

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 13 September 2001 (13.09.01)	
International application No. PCT/DE00/02419	Applicant's or agent's file reference WE4309
International filing date (day/month/year) 25 July 2000 (25.07.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
Applicant WEINERT, Jasmin	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

19 April 2001 (19.04.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

10/099,172

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

6

Applicant's or agent's file reference WE4309	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02419	International filing date (day/month/year) 25 July 2000 (25.07.00)	Priority date (day/month/year) 01 October 1999 (01.10.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23C 14/00		
Applicant WEINERT, Jasmin		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED
JUL 25 2001
TECHNOLOGY CENTER 1001

Date of submission of the demand 19 April 2001 (19.04.01)	Date of completion of this report 06 December 2001 (06.12.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02419

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-3,5-21, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 4, filed with the letter of 22 November 2001 (22.11.2001)
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-14, filed with the letter of 22 November 2001 (22.11.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1/4-4/4, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 15-16
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

This report considers the following search report citations:

- D1: WO-A-99/65618 (CPSI INC; KITTLER WILFRED C JR (US)), 23 December 1999 (1999-12-23)
- D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 009, No. 322 (M-440), 18 December 1985 (1985-12-18) & JP-A-60 155 609 (DAIDO TOKUSHUKO KK), 15 August 1985 (1985-08-15)
- D3: US-A-3 123 489 (R.A. BOLOMEY ET AL), 3 March 1964 (1964-03-03), cited in the application.

1.1 Present Claims 10-14 are interpreted as device claims per se. This means that the subjects of these claims have to be novel and inventive, irrespective of their intended use. Any document which discloses a claimed subject matter (device) of this kind must consequently be considered prejudicial to novelty, even if said subject matter is used for a different purpose.

1.1.1 The two priorities claimed are valid for the subjects of Claims 1-6 and 9-14 but not valid

with respect to the subjects of Claims 7-8 and page 5, lines 6-11 and 14-24, and page 19, line 24, to page 20, line 36, of the description.

1.2 Document D1, filed on 8 June 1999 and based on a priority of 17 June 1998, was published on 23 December 1999 (compare the priority dates 1 October 1999 and 28 October 1999 of the present application). Document D1 is therefore an intermediate document and hence not part of the relevant prior art for the purpose of the PCT proceedings.

D1 discloses a method and a device for producing thin film particles. The device comprises a vacuum chamber (20) with a rotatable drum (22) and coating means for depositing at least one thin film (preferably several layers of film, see Figure 3) on the drum rotating inside the vacuum chamber (for PECVD, deposition by sputtering or electron beam vapour deposition in pressure ranges of approximately 0.001 to 1000 mTorr), the thin film (or several thin films) being deposited on a layer of separating agent (12) (e.g. paraffin wax, polyethylene waxes, etc.) previously applied by means of an application device (30) (see abstract; Figures 1-3; page 3, line 12, to page 8, line 17). This device also comprises a knife blade (24) for detaching the coating (18) from the rotating drum. The coating is removed in the form of small flakes and remaining separating agent is removed by means of solvents and/or returned to the coating process (see page 2, lines 5-26). According to D1 the flakes implicitly must also be plane-parallel although in D1 the film structure is removed from the vacuum

chamber after scraping and only then brought into contact with a suitable solvent. An example given is supercritical CO₂ (see page 7, lines 38-41).

The terms "dissolve" and "melt" as used in connection with the removal of the product layer in the vacuum chamber as per step c) of Claim 1 and the appropriate adjustment of the device of Claim 10 therefore substantiate the novelty over D1. In addition, D1 does not suggest these steps.

1.3 D2 discloses a method and a device for producing a powdered metal powder, according to which a rotating disk-shaped substrate is cooled by means of liquid nitrogen to such a degree that in region A of the device gaseous CO₂ is deposited on the rotating substrate in the form of a solid CO₂ dry-ice film on which the desired evaporated metal from the gaseous phase is then deposited in region B, after which it is removed from the disk in region C by means of, for example, a spatula and fed into a funnel (see abstract; figures). D2 therefore nowhere discloses the deposition of plane-parallel flakes and is hence not considered relevant.

1.4 Document D3, cited in the present application, discloses a vacuum coating method for producing plane-parallel flakes of, for example, ZnS, according to which a polished steel disk rotating in a vacuum chamber is used as substrate and Na₂B₄O₇ as separating agent is likewise (like the ZnS) thermally evaporated in a second sector and together with the ZnS deposited as approximately 1800 layers. After deposition the vacuum is released and the ZnS flakes are obtained by washing in water (see,



Examples I, III and IX; Figure 1; column 2, line 42, to column 3, line 30; column 4, lines 23-67; column 7, line 47, to column 8, line 10; Claims 1-12). ZnO or MgF₂ flakes are obtained in the same manner (see Examples IV and VIII). The method as per D2 is therefore no longer relevant to amended Claims 1-14, since in D3 the product is not removed in the vacuum chamber. Moreover, D3 does not suggest this to a person skilled in the art.

D3 also does not disclose a device wherein the coated section of the substrate rotatable about an axis is transported between the coating station and the removal device, also mounted on the rotating substrate, by means of a rotation of the substrate.

1.5 It follows from the above that Claims 1-14 meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3). The industrial applicability of the claimed method and device for the production of, for example, pigment flakes, is obvious.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The expression "[A10+A16]" placed between parentheses in Claim 9 is superfluous and should be deleted.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 10 DEC 2001

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts WE4309	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02419	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/10/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C23C14/00		
Anmelder WEINERT, Jasmin		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 19/04/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 06.12.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Hahn, H Tel. Nr. +49 89 2399 8450 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02419

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-3,5-21 ursprüngliche Fassung

4 eingegangen am 23/11/2001 mit Schreiben vom 22/11/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-14 eingegangen am 23/11/2001 mit Schreiben vom 22/11/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02419

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------|---------|-------|
| <input type="checkbox"/> | Beschreibung, | Seiten: | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Ansprüche, | Nr.: | 15-16 |
| <input type="checkbox"/> | Zeichnungen, | Blatt: | |

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

1. Sektion V:

Die Dokumente des Internationalen Recherchenberichtes werden wie folgt als relevant betrachtet:

D1 = WO 99 65618 A (CPSI INC ;KITTLER WILFRED C JR (US)) 23. Dezember 1999 (1999-12-23)

D2 = PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Bd. 009, Nr. 322 (M-440), 18. Dezember 1985 (1985-12-18) & JP 60 155609 A (DAIDO TOKUSHUKO KK), 15. August 1985 (1985-08-15)

D3 = US 3 123 489 A (R.A. BOLOMEY ET. AL.) 3. März 1964 (1964-03-03) in der Anmeldung erwähnt

1.1 Die vorliegenden Ansprüche 10-14 werden als Vorrichtungsansprüche "per se" interpretiert. Das bedeutet, daß die Gegenstände dieser Ansprüche neu und erfinderisch sein müssen, unabhängig von ihrer beabsichtigten Verwendung. Daher ist jedes Dokument, das einen solchen beanspruchten Gegenstand (Vorrichtung) offenbart, als neuheitsschädlich für diesen Gegenstand zu betrachten - sogar, wenn dieser Gegenstand für einen anderen Zweck verwendet wird.

1.1.1 Die beiden Prioritäten sind für die Gegenstände der Ansprüche 1-6 und 9-14 gültig in Anspruch genommen, während diese für die Gegenstände der Ansprüche 7-8 bzw. die Beschreibungsseite 5, Zeilen 6-11 und Zeilen 14-24, sowie Seite 19, Zeile 24 bis Seite 20, Zeile 36 nicht gültig sind.

1.2 Dokument D1 angemeldet am 08.06.99, basierend auf einer Priorität vom 17.06.98, wurde am 23.12.99 veröffentlicht (im Vergleich dazu die beiden Prioritätsdaten der vorliegenden Anmeldung 01.10.99 und 28.10.99). Das Dokument D1 stellt somit ein Zwischendokument dar, das somit im PCT-Verfahren nicht zum relevanten St.d.T. gehört.

D1 offenbart ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zum Herstellen von dünnen Filnteilchen, wobei die Vorrichtung eine Vakuumkammer (20) mit einer rotierbaren Trommel (22) und von Beschichtungsmitteln zum Abscheiden von mindestens einer dünnen Schicht (bevorzugt mehrere Schichten, vgl. Figur 3) auf der sich drehenden

Trommel innerhalb dieser Vakuumkammer (für die Abscheidung mittels PECVD oder Sputtering oder Elektronenstrahlverdampfungsbeschichtung in Druckbereichen zwischen ca. 0.001 und 1000 mTorr) aufweist, wobei der dünne Film (oder mehrere dünne Filme) auf einer zusätzlichen vorher mittels einer Auftragseinrichtung (30) aufgetragenen Trennmittelschicht (12) (z.B. Paraffinwachs, Polyethylenwachse, etc.) auf der Trommel abgeschieden wird (vgl. Zusammenfassung; Abbildungen 1-3; Seite 3, Zeile 12 bis Seite 8, Zeile 17). Diese Vorrichtung weist außerdem eine Messerklinge (24) zum Ablösen der Beschichtung (18) von der sich drehenden Trommel auf. Die abgelöste Beschichtung wird in Blättchenform erhalten und verbliebenes Trennmittel wird mittels Lösungsmittels entfernt bzw. dem Beschichtungsprozeß wieder zugeführt (vgl. Seite 2, Zeilen 5-26). Die Blättchen gemäß D1 müssen implizit ebenfalls planparallel sein, doch wird gemäß D1 die Filmstruktur nach dem Abkratzen aus der Vakuumkammer entfernt und erst dann mit einem geeigneten Lösungsmittel in Kontakt gebracht. Als Beispiel wird hier überkritisches CO₂ genannt (vgl. Seite 7, Zeilen 38-41).

Die Begriffe "auflösen" bzw. "schmelzen" betreffend die Ablösung der Produktschicht innerhalb der Vakuumkammer gemäß Schritt c) von Anspruch 1 bzw. der entsprechenden Einrichtung der Vorrichtung von Anspruch 10 bedingen somit die Neuheit gegenüber D1. D1 könnte diese Schritte im übrigen auch nicht nahelegen.

1.3 Dokument D2 offenbart ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zum Herstellen eines pulverigen Metallpulvers, bei dem eine rotierendes scheibenförmiges Substrat mittels flüssigen Stickstoffs so weit abgekühlt wird, daß in der Region A der Vorrichtung gasförmiges CO₂ auf dem sich drehenden Substrat in Form eines festen CO₂-Trockeneis-Filmes abgeschieden wird, auf den dann das gewünschte verdampfte Metall aus der Gasphase in der Region B abgeschieden wird und anschließend in der Region C mittels z.B. einer Spatel von der Scheibe entfernt und in einen Trichter eingebracht wird (vgl. Zusammenfassung; Abbildungen). D2 offenbart somit nirgends die Abscheidung planparalleler Plättchen und wird daher als nicht relevant erachtet.

1.4 Dokument D3 - das in der vorliegenden Anmeldung erwähnt ist - offenbart ein Vakuumbeschichtungsverfahren zum Herstellen planparalleler Plättchen aus z.B. ZnS, bei dem eine sich in einer Vakuumkammer drehende polierte Stahlscheibe als Substrat dient, und bei dem Na₂B₄O₇ als Trennmittel in einem zweiten Sektor ebenfalls (genauso wie das ZnS) thermisch verdampft und in Form von ca. 1800 Schichten gemeinsam mit

dem ZnS abgeschieden wird. Nach dem Abescheidevorgang wird das Vakuum gebrochen und die ZnS-Plättchen durch Waschen in Wasser erhalten (vgl. Beispiele I, III und IX; Figur 1; Spalte 2, Zeile 42 bis Spalte 3, Zeile 30; Spalte 4, Zeilen 23-67; Spalte 7, Zeile 47 bis Spalte 8, Zeile 10; Ansprüche 1-12). Analog werden auch ZnO- oder MgF_2 -Plättchen erhalten (vgl. Beispiele IV und VIII). Das Verfahren gemäß D3 ist somit nicht mehr relevant für die geänderten Ansprüche 1-14, da die Ablösung des Produktes gemäß D3 nicht in der Vakuumkammer erfolgt. D3 kann dem Fachmann diesbezüglich auch keinerlei Anregung geben.

D3 offenbart auch keine Vorrichtung, bei welcher der Transport des beschichteten Flächenabschnitts des um eine Achse drehbaren Trägers zwischen der Beschichtungsstation und der Ablöseeinrichtung, welche ebenfalls an den sich drehenden Träger angeordnet ist, durch eine Rotation des Trägers erfolgt.

1.5 Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die Ansprüche 1-14 die Erfordernisse von Artikel 33(2) und (3) PCT erfüllen. Die gewerbliche Anwendbarkeit des beanspruchten Verfahrens bzw. der beanspruchten Vorrichtung z.B. zu Herstellung von blättchenförmigen Pigmenten ist offensichtlich.

2. Sektion VII:

Anspruch 9 weist einen überflüssigen Klammerausdruck "[A10+A16]" auf, der ersatzlos zu streichen ist.

Stahl ist bei einem über notwendige Umlenkrollen laufenden Band nicht möglich.

Das Dokument W093/65618 bezieht sich auf die Herstellung von dünnen Filmtelchen mittels Abkratzen von einer Trommel.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, bei dem unabhängig von der Art des verwendeten Trägermaterials die Erzeugung planparalleler Plättchen in effektiver Weise ausgeführt wird. Während des gesamten Herstellungsprozesses sollen dabei die aufgedampften Schichten keine weiteren Oberflächen berühren bis die Ablösung des Produktes vom Träger stattfindet. Genauer gesagt sollen Schichten, insbesondere solche für Infrarot-Anwendungen und für Mikrowellen-Absorber, die aus bis zu 35 Einzelschichten bestehen können, nicht vorzeitig durch Biegung an Umlenkrollen vom Träger abplatzen.

15 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 10 gelöst.

Durch das Vorsehen von sowohl einer Beschichtungseinrichtung als auch einer Ablöseeinrichtung an einem um eine Achse drehbaren Träger, dessen Flächenabschnitt zwischen diesen beiden Einrichtungen durch Rotation des Trägers transportierbar ist, kann eine Produktschicht kontinuierlich aufgebracht und entfernt werden und somit effektiv und mit geringem Abfall die Erzeugung von planparallelen Plättchen ausgeführt werden.

25 ~~Vorzugsweise wird~~ Vor der Produktschicht ^{wird} eine Trennmittelschicht aufgebracht, wodurch ein einfaches Ablösen der Produktschicht durch Auflösung des Trennmittels ermöglicht wird.

30 Die Produktschicht kann auch mehrschichtig ausgeführt sein, wodurch sich Mehrschichtplättchen mit komplexeren Eigenschaften erzeugen lassen. Dabei kann die Produktschicht während eines Umlaufs oder mehrerer Umläufe des Trägers aufgebracht werden. Dieses gestattet eine variable Anpassung der Bedingungen an die unterschiedlichen Eigenschaften von Produktschichten.

35

Neue Ansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von planparallelen Plättchen, das die Schritte aufweist:

- 5 a) Beschichten eines Flächenabschnitts eines um eine Achse drehbaren, in einer Vakuumkammer befindlichen, starren Trägers (5) mit einem Trennmittel und anschließend mit zumindest einer Produktschicht,
- 10 b) Transport des Flächenabschnitts durch Rotation des Trägers (5) im Anschluß an Schritt a),
- 15 c) Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des in der Vakuumkammer befindlichen Trägers im Anschluß an Schritt b) durch Auflösung oder Schmelzen der Trennmittelschicht in einer solchen Weise,

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt a) mit einem anorganischen Trennmittel, welches sich im Vakuum ohne Dissoziation verdampfen läßt, beschichtet wird.

20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Schritt a) zumindest zwei Produktschichten auf den Flächenabschnitt des Trägers (5) aufgebracht werden.

25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte a) bis c) während einer Umdrehung des Trägers (5) ausgeführt werden.

30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte a) und b) während zumindest zwei Umdrehungen des Trägers (5) ausgeführt werden und sich Schritt c) anschließt.

35 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schritte a), b) und c) bei gleicher Winkelgeschwindigkeit des Trägers kontinuierlich und gleichzeitig

an verschiedenen Flächenabschnitten des Trägers ausgeführt werden.

5 7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) vor dem Aufbringen der Produktschicht mit einem organischen Trennmittel beschichtet wird und in Schritt c) die Trennmittelschicht geschmolzen wird.

10 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) durch Tauchen, Walzen, Gießen oder Sprühen flüssig beschichtet wird, im weiteren Verlauf der rotierenden Bewegung des
15 Trägers (5) die Trennmittelschicht durch Abkühlung des Trägers auf diesem erstarrt, in der Folge mit einer oder mehreren Produktschichten im Hochvakuum bedampft wird und danach in Schritt c) die Trennmittelschicht geschmolzen wird, wobei die sich auf dieser befindlichen Produktschicht in Flocken zerfällt und dann im Trenn-
20 mittel als Gemisch vorliegt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

25 die Produktschichten Metalle, -Oxide, Fluoride oder Karbide aufweisen, und

der Träger (5) Metall, Glas, Email, Keramik oder ein organisches Material aufweist. [A10+16]

30 10. Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen, insbesondere zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

einem um eine Achse drehbaren, in einer Vakuumkammer befindlichen, starren Träger (5),

35 einer Einrichtung (9a, 9b, 9c) zur Beschichtung eines Flächenabschnitts des Trägers (5) mit zumindest einer Produktschicht,

einer Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht,

5 einer Einrichtung (13) zum Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers durch Auflösung oder Schmelzen der Trennmittelschicht in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen,

wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung (9a, 9b, 9c) und der
10 Ablöseeinrichtung (13) durch Rotation des Trägers (5) erfolgt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei sich der Träger (5) in einer Vakuumkammer befindet und zwischen
15 der Einrichtung zur Beschichtung mit der Produktschicht und der Ablöseeinrichtung (13) eine Zwischenabschottung (12a, 12b) zur Erzeugung von zwei Druckstufen vorgesehen ist.

20 12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Träger (5) einen offenen oder geschlossenen rotationssymmetrischen starren Körper aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 11,
25 wobei der Träger (5) mehrere offene oder geschlossene rotationssymmetrische starre Körper aufweist, die um eine gemeinsame Achse oder um mehrere Achsen rotieren.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Träger
30 (5) mehrere parallele Scheiben aufweist, von denen zumindest eine von der Beschichtungseinrichtung beidseitig beschichtbar ist.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts WE4309	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/02419	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25/07/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/10/1999
Anmelder WEINERT, Jasmin		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C23C14/00 C09C1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C23C C09C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 99 65618 A (CPSI INC ;KITTLER WILFRED C JR (US)) 23. Dezember 1999 (1999-12-23) das ganze Dokument	1-16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 322 (M-440), 18. Dezember 1985 (1985-12-18) & JP 60 155609 A (DAIDO TOKUSHUKO KK), 15. August 1985 (1985-08-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-16
X	US 3 123 489 A (R.A. BOLOMEY ET. AL.) 3. März 1964 (1964-03-03) in der Anmeldung erwähnt	1-4,7,8
A	das ganze Dokument	5,6,9-16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Siebel, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02419

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9965618	A	23-12-1999	AU	4430699 A	05-01-2000
JP 60155609	A	15-08-1985	NONE		
US 3123489	A	03-03-1964	DE	1242778 B	
			FR	1336086 A	16-12-1963
			GB	957535 A	
			NL	131827 C	
			NL	274422 A	



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.
PCT/DE 00/02419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C23C14/00 C09C1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C23C C09C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 99 65618 A (CPSI INC ;KITTLER WILFRED C JR (US)) 23 December 1999 (1999-12-23) the whole document	1-16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 322 (M-440), 18 December 1985 (1985-12-18) & JP 60 155609 A (DAIDO TOKUSHUKO KK), 15 August 1985 (1985-08-15) abstract; figures 1,2	1-16
X	US 3 123 489 A (R.A. BOLOMEY ET. AL.) 3 March 1964 (1964-03-03) cited in the application	1-4,7,8
A	the whole document	5,6,9-16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2000

Date of mailing of the international search report

18/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Siebel, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 00/02419

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9965618	A	23-12-1999	AU 4430699 A	05-01-2000
JP 60155609	A	15-08-1985	NONE	
US 3123489	A	03-03-1964	DE 1242778 B	
			FR 1336086 A	16-12-1963
			GB 957535 A	
			NL 131827 C	
			NL 274422 A	

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. April 2001 (12.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/25500 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C23C 14/00,
C09C 1/00

(74) Anwalt: POLTE, Willi Winter Brandl Fürniss Hüb-
ner Röss Kaiser Polte; Bavariaring 10, D-80336 München
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02419

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): BR, CA, CN, JP, KR,
MX, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juli 2000 (25.07.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 47 386.2 1. Oktober 1999 (01.10.1999) DE
199 52 032.1 28. Oktober 1999 (28.10.1999) DE

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Mit geänderten Ansprüchen.

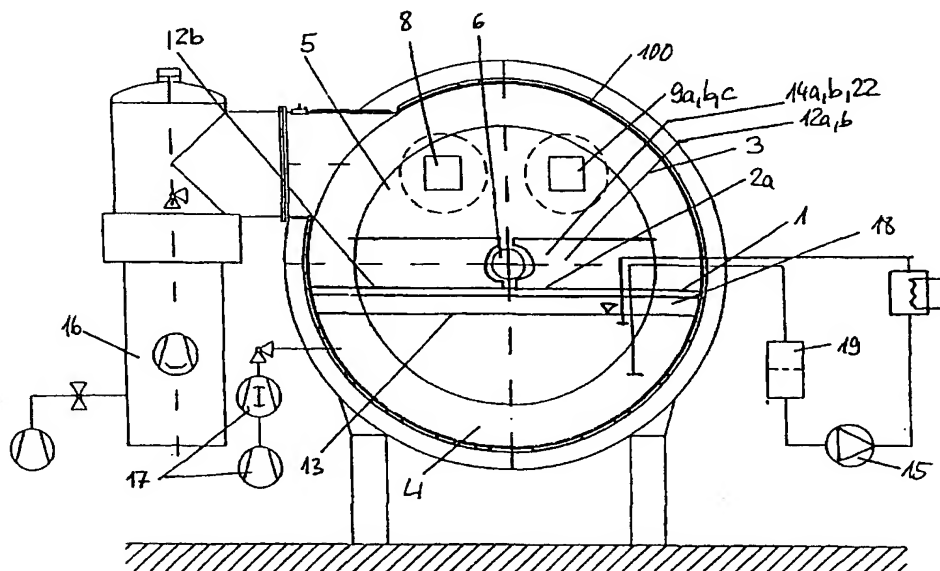
(71) Anmelder und

(72) Erfinder: WEINERT, Jasmin [DE/DE]; Pienzenauer-
strasse 129, D-81925 München (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCTION OF PLANE-PARALLEL WAFERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG PLANPARALLELER PLÄTTCHEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for the production of plane-parallel wafers which comprises a support which is rotatable about one axis, an arrangement for coating a flat surface area of the support with at least one layer of product, an arrangement for detaching the product layer from said flat surface area of the support in such a manner as to create plane-parallel wafers. Transport of said flat surface area between said coating arrangement and said detaching arrangement is achieved by rotation of the support. The arrangement for coating the support can also have a layer of release agent applied before the layer of product, said release agent being dissolved in the detaching arrangement to release the plane-parallel wafers.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/25500 A1

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich somit auf eine Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen mit einem um eine Achse drehbaren Träger, einer Einrichtung zur Beschichtung eines Flächenabschnitts des Trägers mit zumindest einer Produktschicht, einer Einrichtung zum Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen, wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung und der Ablöseeinrichtung durch Rotation des Trägers erfolgt. Dabei kann eine Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht vorgesehen sein. In der Ablöseeinrichtung wird die Trennmittelschicht aufgelöst und werden die planparallelen Plättchen freigesetzt.

BeschreibungVerfahren und Vorrichtung zur Erzeugung planparalleler
Plättchen

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erzeugen von planparallelen Plättchen und eine Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahren.

10

Planparallele Plättchen werden als Pigmente in Lacken und Druckfarben verwendet und zeichnen sich gegenüber Mahlpigmenten dadurch aus, daß sie in sehr geringer Dicke erzeugt werden können. Da sie sich nach einem Lackauftrag so orientieren, daß ihre Planflächen parallel zur Fläche des Untergrundes verlaufen, erzeugen sie im Gegensatz zu Mahlpigmenten, die mehr oder weniger diffus reflektieren, eine gerichtete Reflexion von einfallendem Licht. Die Herstellung solcher planparalleler Plättchen, deren Verwendung weit über den dekorativen Bereich hinausgeht, wird nach dem Stand der Technik im wesentlichen nach drei Verfahren durchgeführt:

20 a) Die Beschichtung von natürlichen Glimmerplättchen mit hochbrechenden Schichten, meistens aus TiO_2 , wird dadurch bewirkt, daß das Plättchen in einer titanhaltigen Lösung gerührt wird und dieses im Anschluß daran an Luft auf ca. 500 - 800°C erhitzt. Produkte unter den Markenzeichen IRIODIN® und AFFLAIR® sind Beispiele hierfür. Aus dem Stand der Technik sind ebenfalls Beschichtungsverfahren bekannt, die meist in einem 400 - 600°C heißen Fließbett stattfinden und bei denen die Reaktion $\text{TiCl}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 4 \text{HCl}$ verwendet wird. Ferner gelangen auch organische Titanverbindungen, wie Eisen- oder Kobalt-Halogenide oder Karbonyle zum Einsatz.

30

b) Um vom Naturstoff Glimmer unabhängig zu sein, wurden Verfahren entwickelt, wie es beispielsweise in der WO 93/08237 beschrieben ist. Hierbei wird eine dünne Schicht einer flüssigen, silikathaltigen Substanz auf ein umlaufendes Band an der Luft aufgetragen. Die Substanz wird danach auf dem Band getrocknet, reagiert

35

in einem nachfolgenden Säurebad zu SiO_2 , wird anschließend in einem weiteren Wasserbad gewaschen und dann von Band abgeschabt. Die nach einem Glühvorgang entstandenen dünnen Quarzplättchen werden in einem weiteren Prozeß im Fließbett- oder Rührverfahren mit weiteren Oxiden chemisch beschichtet. Eine Zusammenstellung solcher chemischen Beschichtungen beschreiben Schmid und Mronga unter "Luster Pigments with Optically Variable Properties" (Vortrag der European Coatings Conference, 7 - 9. April 1997, Nürnberg)

- 10 c) Um planparallele Plättchen kontrollierter Dicke zu erzeugen, wird seit Jahren das Aufdampfverfahren (PVD=physical vapour deposition) benutzt. Beispiele hierfür sind in den Patenten U.S. 3,438,796 aus 1967 von Dupont und U.S. 5,135,812 von Flex Products aufgeführt, bei denen ein Fabry-Perot-Reflexfilter als Pigment erzeugt wird. Das Produkt zeigt eine starke Farbveränderung bei einer Winkelveränderung des Lichteinfalls und wird als Fälschungsschutz auf Banknoten aufgedruckt. Bei diesen Herstellverfahren wird eine Polyesterfolie, die vorher mit einem als Trennmittel dienenden Lack, nach bekannter Methode beschichtet wurde, als Träger benutzt. Hier-
15 auf wird durch mehrfache Bedampfung des Trägers mit den verschiedenen Schichten im Vakuum das Schichtsystem aufgebracht. Die Folienrolle wird aus dem Vakuumraum entnommen und läuft auf einer weiteren Maschine durch ein Bad, in welchem die Lackschicht in einem geeigneten Lösungsmittel aufgelöst wird. Das Produkt fällt dann vom Träger
20 als grobe Flocken ab, die durch Abtrennen des Lösungsmittels, Trocknen, Mahlen weiterverarbeitet werden. Der Folienträger ist nur einmal verwendbar und verursacht deshalb beträchtliche Kosten. Im Patent U.S. 3,123,489 von Bolomey ist die Verwendung eines Trägers, auf welchem eine große abwechselnde Schichtfolge eines Salzes als
25 Trennmittel und Zinksulfid als Produkt aufgedampft wird, beschrieben. Der Träger ist hierbei ein umlaufendes Band oder ein Drehteller bekannter Art, wie er bei der optischen Bedampfung zum Einsatz kommt. Nach einer großen Anzahl von abwechselnden Beschichtungen mit Trennmittel und Produkt wird der Träger aus der Anlage entnommen und
30 gewässert, wobei sich die Salzsichten zwischen den Produktschichten auflösen und das Produkt als kleine Plättchen in einer Suspen-
35

sion vorliegt. Dieses Material, meistens Zinksulfid, wird in der Kosmetik- und für dekorative Zwecke als künstlicher Perlglanz verwendet. Nachteilig ist trotz des einfachen Aufbaues der Vakuumanlage, daß es sich nicht um einen kontinuierlichen Prozeß handelt und
5 daß die Aufdampfschichten, die in großer Zahl übereinander liegen, mit zunehmender Dicke säulenförmige Strukturen bilden, welche nur noch diffus reflektieren. Dieser Effekt ist allerdings bei Perlglanz erwünscht, jedoch nicht bei Pigmenten, die als Lack auf Automobil-Karosserien oder als Metallglanz-Druckpigmente verwendet werden.

10

Eine zum Zeitpunkt dieser Anmeldung noch nicht offengelegte deutsche Patentanmeldung bezieht sich auf die Verwendung eines umlaufenden Metallbandes, auf das nacheinander das Trennmittel und die Schichtenfolge der zu erzeugenden planparallelen Plättchen im Hochvakuum aufgedampft werden. Danach durchläuft das Metallband einen
15 weiteren Vakuumraum höheren Druckes, in welchem in einer Flüssigkeit, die normalerweise Wasser mit einer Temperatur von 35° ist, das Trennmittel aufgelöst wird. Die Verwendung von vielen Schleusen, die das Metallband aus dem Hochvakuum auf Atmosphärendruck ausfahren würde, wird dadurch vermieden. Wasser von 35°C hat nur einen Dampfdruck von 54 mbar. Weitere Schleusen, die zwischen 54 und 1000 mbar eingesetzt werden, entfallen. Der Prozeß findet vollständig unter
20 Vakuum zwischen etwa 10-4 und 54 mbar statt. Nur das Produkt wird als Suspension auf Atmosphärendruck ausgebracht. Trotz dieser fortschrittlichen Technik wird immer noch ein Bandmaterial benötigt, welches an Umlenkrollen durch Biegungen mechanisch belastet wird. Die Dauerstandsfestigkeit des Bandes ist nach einer gewissen Anzahl von Zyklen überschritten, so daß es gewechselt werden muß.

30

Die gleichzeitige Einwirkung einer Salzlösung vermindert die Dauerstandsfestigkeit weiter, typischerweise um den Faktor 2-3 (Thyssen Edelstahl Techn. Ber. 7/1981, Band 1, S. 68-69), so daß in gewissen Zeitabständen ein Wechseln des Metallbandes erforderlich ist. Die Verwendung von Hochglanz-Trägeroberflächen mit sehr geringer Rauhtiefe, wie Glas, Quarz, glasierte Keramik oder emaillierter
35

Stahl ist bei einem über notwendige Umlenkrollen laufenden Band nicht möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, bei dem unabhängig von der Art des verwendeten Trägermaterials die Erzeugung planparalleler Plättchen in effektiver Weise ausgeführt wird. Während des gesamten Herstellungsprozesses sollen dabei die aufgedampften Schichten keine weiteren Oberflächen berühren bis die Ablösung des Produktes vom Träger stattfindet. Genauer gesagt sollen Schichten, insbesondere solche für Infrarot-Anwendungen und für Mikrowellen-Absorber, die aus bis zu 35 Einzelschichten bestehen können, nicht vorzeitig durch Biegung an Umlenkrollen vom Träger abplatzen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 8 gelöst.

Durch das Vorsehen von sowohl einer Beschichtungseinrichtung als auch einer Ablöseeinrichtung an einem um eine Achse drehbaren Träger, dessen Flächenabschnitt zwischen diesen beiden Einrichtungen durch Rotation des Trägers transportierbar ist, kann eine Produktschicht kontinuierlich aufgebracht und entfernt werden und somit effektiv und mit geringem Abfall die Erzeugung von planparallelen Plättchen ausgeführt werden.

Vorzugsweise wird vor der Produktschicht eine Trennmittelschicht aufgebracht, wodurch ein einfaches Ablösen der Produktschicht durch Auflösung des Trennmittels ermöglicht wird.

Die Produktschicht kann auch mehrschichtig ausgeführt sein, wodurch sich Mehrschichtplättchen mit komplexeren Eigenschaften erzeugen lassen. Dabei kann die Produktschicht während eines Umlaufs oder mehrerer Umläufe des Trägers aufgebracht werden. Dieses gestattet eine variable Anpassung der Bedingungen an die unterschiedlichen Eigenschaften von Produktschichten.

Durch zumindest zwei Umdrehungen des Trägers vor dem Ablösen der Mehrfachsichten als Paket wird die Flüssigkeit in der Ablöse-einrichtung abgelassen, damit keine Ablösung erfolgt, bevor das Schichtenpaket komplett ist.

5

Das Trennmittel wird bei einem Vakuum verdampft, welches eine ausreichend große Mittlere Freie Weglänge für die Moleküle des Trennmittels schafft. Den geometrischen Verhältnissen einer Beschichtungsanlage angepaßt soll die Mittlere Freie Weglänge bei etwa 10 10 bis 50 cm liegen. Dieses entspricht einem notwendigen Vakuum im Verdampfungsraum von etwa 1×10^{-4} bis 5×10^{-4} mbar.

Es kann ein beliebiges Trennmittel verwendet werden, wobei anorganische Trennmittel eine bessere Eignung aufweisen, besonders dann, wenn Schichten von großer Dicke mit $> 5 \mu$ oder Schichten bei sehr hohen Temperaturen aufgedampft werden. Die hohe thermische Belastung des Trägers schließt dann die Verwendung organischer Trennmittel aus. Beispiele für Verdampfungs-substanzen sind Chrom, Titan, Nickel, Oxide des Aluminiums, des Titans und des Siliziums.

20

Bei der Verwendung eines organischen Trennmittels ist es von Vorteil, wenn zur Ablösung der Produktschicht der Träger in den organischen Stoff eintaucht und dort die Trennmittelschicht aufgeschmolzen wird.

25

Von Vorteil ist es ebenfalls, wenn sich verschiedene Flächenabschnitte zum gleichen Zeitpunkt unter den verschiedenen Einrichtungen befinden, so daß bei der Beschichtung des einen Flächenabschnitts die Produktschicht von einem anderen Flächenabschnitt gleichzeitig entfernt wird. Ein effektiver Betrieb einer solchen Vorrichtung wird auf diese Weise ermöglicht.

Durch den Einsatz von Beschichtungsverfahren unter Vakuum lassen sich ein effektiver Prozeßverlauf und eine hohe Qualität der Plättchen erzielen. Dabei ist die Abschottung zwischen Bereichen mit unterschiedlichem Druck von Bedeutung. Als Beschichtungsverfahren

35

unter Vakuum können beispielsweise das Aufdampfverfahren, das Sputtern, die Plasmapolymerisation oder eine Kombination dieser Verfahren in derselben Vakuumkammer zum Einsatz gelangen.

5 Als Träger lassen sich eine Vielzahl von rotationssymmetrischen Körpern einsetzen, wodurch eine Anpassung an die vom Besteller gewünschten Eigenschaften der Plättchen mit geringem Aufwand möglich ist.

10 Eine beidseitige Beschichtung des Trägers oder/und eine parallele Beschichtung mehrerer Träger trägt ebenfalls zur Erhöhung der Plättchenausbeute bei.

Erfindungsgemäße Weiterbildungen sind Gegenstand der
15 Unteransprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen

20 Fig. 1 und Fig. 2 eine Vorder- bzw. Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigen,

Fig. 3 eine erste Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt,
25

Fig. 4 eine zweite Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt,

Fig. 5 eine dritte Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung
30 zeigt, und

Fig. 6 die Funktionsweise des Ablöseschritts veranschaulicht.

35 Zur Erzeugung von erfindungsgemäßen planparallelen Plättchen aus Metallen, Oxiden, Fluoriden, Nitriden und Karbiden und anderen im Vakuum auftragbaren Stoffen in beliebigen Kombinationen besteht

das Gerät im wesentlichen aus den folgenden, in den Fig. 1 und 2 gezeigten Elementen:

5 Einer Vakuumkammer 100, die eine Zwischenabschottung 1 mit zwei Verbindungsöffnungen 2a und 2b aufweist, welche die Vakuumkammer 100 in einen Verdampfungssteil 3 und einen Produktsammelteil 4 trennt.

10 Einem rotierenden, starren Träger 5 aus Metall, Glas oder emaillierten Stahl oder einem anderen Stoff, der eine möglichst glatte Oberfläche aufweist und der sich bei den vorherrschenden Vakuumbedingungen im Vakuum durch Bedampfen, Sputtern oder mittels eines PECVD-Prozesses beschichten läßt. Der Träger 5 ist zentrisch auf einer rotierenden Welle 6 angeordnet, die von einem außerhalb des Vakuumraumes befindlichen Antrieb 7 in Drehbewegung gesetzt wird.

15 Jeder Sektor des rotierenden, starren Trägers 5 wird bei der Rotation am Verdampfer 8 des Trennmittels, an dem oder den Verdampfern 9a, 9b, 9c, die die Schichtenfolge des Produktes bestimmen, vorbeigeführt.

20 Die Verdampfer 9a,9b,9c werden nach bekannter Bauart so ausgelegt, daß Verdampfungsmaterial, welches in Drahtform, in Blechform oder als Granulat vorliegt, kontinuierlich zugeführt wird. Die Verdampfer 9a,9b,9c können zur Wartung aus der Arbeitszone in einen weiteren Vakuumraum 11, der durch eine Schleuse 10 bekannter Bauart abgesperrt werden kann, zurückgezogen werden und kühlen unter Vakuum ab.

25

Als im Vakuum verdampfbare Trennmittel eignen sich nach bekannter Art Chloride, Borate, Fluoride, Hydroxide und andere weitere anorganische Substanzen. Einige werden in den Patenten U.S. 5,156,720 von Rosenfeld und Smits und in U.S. 3,123,489 von Bolomey beschrieben.

30

Zur Erzielung gleicher Schichtdicken erfolgt die Messung jeder einzelnen Schicht durch optische Messung des reflektierten Lichtes, sofern die Schichten transparent sind. Auf einer metallischen Unter-

35

lage zeigen transparente Schichten in Abhängigkeit von ihrer Schichtdicke $n \times d$ (n : Brechungsindex des Schichtmaterials, d : geometrische Dicke) verschiedene Interferenzfarben. Diese Farben können für die Regelung der gewünschten Schichtdicke durch spektrale Messung des reflektierten Lichtes verwendet werden. Daneben existiert nach DE 4338907 ein Verfahren, welches mittels einer Laser Dickenmessung an einem den Dampfstrahl durchwandernden Draht dessen Dickenzunahme durch Metallkondensat mißt und auf die Schichtdicke, die auf dem Träger aufgebracht wurde, kontinuierlich umrechnet.

10

Nach Passieren der Verdampfer- oder Sputterzonen durchläuft der rotierende, starre Träger 5 einen engen Kanal 12a und 12b in der Zwischenabschottung 1. Die Kanäle 12a und 12b sind so beschaffen, daß seine Wände zum rotierenden, starren Träger einen konstanten Abstand, typisch von 0.5-1mm aufrechterhalten. Derartige Abstandsregelungen sind Stand der Technik und sorgen für einen geringen Gasstrom zum Verdampfungsteil 3. Nach dem Durchlaufen des Kanals 12a taucht der beschichtete Teil des Trägers 5 in ein unterhalb der Zwischenabschottung 1 angeordnetes Bad 13 ein, in welchem sich eine Flüssigkeit befindet, die a) einen niedrigen Dampfdruck aufweist und b) ein gutes Lösemittel für das aufgedampfte Trennmittel darstellt.

Solche Flüssigkeiten sind: Sekundäre und tertiäre Alkohole wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Glycerin und deren Derivate, aber auch höhere primäre Alkohole und deren Derivate. Diese Flüssigkeiten haben im technisch interessanten Temperaturbereich von 20-50°C einen Sättigungsdampfdruck von 0.01 bis 0.05 mbar, während im Verdampfungsteil 3 ein Vakuum von typisch 3×10^{-4} mbar erzeugt wird. Der Gasdurchsatz durch die Verbindungsöffnungen 2a und 2b allein in der Zwischenabschottung 1 wäre zu hoch, um bei vertretbarem Pumpaufwand eine Druckdifferenz an der Zwischenabschottung 1 von 0.05 mbar aufrechtzuerhalten. Der Gasdurchsatz durch dünne Spaltrohre 14a, 14b vermindert sich nach Wutz, Theorie und Praxis der Vakuumtechnik, ISBN 3-528-04884-0, Seite 101, Gl. 4.95 um den Faktor 25,3, wenn an Stelle einer Verbindungsöffnung von 0,2 cm Weg ein Spaltrohr von 20 cm Länge zwischen dem Produktsammelteil 4 und dem Verdampfungsteil 3

verwendet wird. Durch Ersetzen der Spaltöffnungen in der Zwischenabschottung durch dort angebaute Spaltrohre, die Kanäle 12a, 12b von je 2 x 0.05 cm freilassen und durch eigenes, kontinuierliches Abpumpen dieser Kanäle auf 10-2 mbar vermindert sich der gesamte Gasfluß für zwei Kanäle von 250 cm Breite und je 2 x 0.05 cm Dicke bei einer Kanallänge von 20 cm Kanäle auf 0.11 mbar lit/sec. Dieser Gasstrom belastet die Hochvakuum pumpen 16 nur gering. Das Produktsammelteil 4 und die Kanäle 12a, 12b werden durch mechanische Pumpen 17, bestehend aus je einer Kombination aus mechanischen Vakuumpumpen und Drehkolbengebläsen gepumpt. Die Dimensionierung aller Vakuumpumpen ist abhängig von der gewählten Größe der Vakuumkammer 100 und den Arbeitsbedingungen. Die technische Literatur kennt hierzu zahlreiche Auslegungsverfahren.

Entsprechend Fig. 6 wird im Gefäß 18 im weiteren Verlauf der mit Trennmittel und den Produktschichten bedampfte rotierende, starre Träger 5 durch mechanische Unterstützung nach bekannten Methoden unterhalb des Flüssigkeitspegels die Trennmittelschicht 71 aufgelöst. Die Produktschichten 73, die nicht löslich sind, fallen dabei als kleine flockenartige Partikel vom Träger 72 ab. In nachfolgenden Prozessen erfolgt später die Zerkleinerung auf die gewünschten Abmessungen der planparallelen Plättchen. Hierzu stehen bekannte Zerkleinerungs- und Sortierprozesse, wie Mahlen und Windsichten bei Atmosphärendruck zur Verfügung. Als letzter Schritt erfolgt die Weiterverarbeitung zu Lacken oder Druckfarben.

Nach erfolgter Ablösung des Schichtensystems wird die Suspension nach Fig. 1 durch eine Flüssigkeitspumpe 15 aus dem Gefäß 18 an die Atmosphäre gefördert. Die Suspension durchströmt dabei eine Filteranordnung 19 oder eine Zentrifugenanordnung bekannter Bauart, die sich außerhalb der Vakuumkammer 100 befinden. Von dort kehrt die von Partikeln befreite Flüssigkeit, nachdem sie vorher in einem Erhitzer 20 wieder auf die Arbeitstemperatur des Gefäßes 18 gebracht worden ist, wieder in das Gefäß 18 zurück.

Im weiteren Verlauf taucht der Träger 5 aus der Flüssigkeit im Gefäß 18 aus. Restliche Flüssigkeitsspuren werden durch einen Schaber 21 grob entfernt und laufen in das Gefäß 18 zurück. Ein dann noch verbleibender Film verdampft gegen eine Tieftemperatur-Oberfläche 22 und kondensiert dort. Nach dem Durchlaufen eines Spaltrohres 14b befindet sich der entsprechende Sektor des rotierenden, starren Trägers 5 wieder im Verdampfungssteil 3. Der Kreis ist geschlossen.

Eine Anlage zur Erzeugung von plättchen-förmigen Pigmenten im PVD-Prozeß erfordert bei der hier beschriebenen Anordnung Verdampfer 9a,9b,9c, welche in der Lage sind, in horizontaler Richtung im Langzeitbetrieb abzdampfen. Solche Verdampfer sind in der Schrift DE 4342574 (Weinert) beschrieben. Weitere Verdampferversionen, die in horizontaler Richtung verdampfen, sind im Patent U.S. 2,665,226 (Godley) beschrieben.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich nicht nur auf die beschriebene Anordnung aus den Fig. 1 und 2, sondern erlaubt die folgenden Ausführungsbeispiele der Fig. 3 bis 6, sowie weitere, die sich für den Fachmann ohne weiteres aus der vorliegenden Offenbarung erschließen.

An Stelle der Erzeugung von glatten, ebenen Plättchen können planparallele Plättchen auch eine Struktur der Oberfläche aufweisen, da Vakuumbeschichtungsverfahren im Mikro-Bereich keine Dickenunterschiede erzeugen. Es ist daher möglich, durch vorheriges Ätzen nach dem Photo-Resistverfahren gewünschte Oberflächenmuster auf dem Träger zu erzeugen. Dadurch können statt ebenerer Plättchen Miniatur-Reflektoren, die einfallendes Licht durch ihre sphärische Form nur wenige Millimeter vor ihrer Oberfläche fokussieren, erzeugt werden. Es lassen sich aber auch Plättchen mit optischen Gitterlinien oder mit scharfkantigen, erhabenen Stegen, die als Sollbruchstellen zur Erzeugung von Plättchen definierter Form und Größe dienen, erzeugen. Bei der Kondensation aus der Dampfphase entsteht auf dem Träger ein Abdruck seiner Struktur. Derartige Muster sollen im Bereich der später verwendeten Teilchengröße von etwa 520 Mikrometer liegen. Vor-

aussetzung ist jedoch, daß solche Schichten vom Träger 5 bei jeder Umdrehung abgelöst werden, damit diese ihre Feinstruktur nicht verlieren. Dieses Vorgehen ist bei bekannten Verfahren, die entweder ein umlaufendes Metallband oder die Aufdampfung einer großen Zahl von abwechselnden Trennmittel- und Produktschichten benutzen, nicht umsetzbar.

Um Elektronenstrahl- Verdampfer 31 einsetzen zu können, die aus einer Badoberfläche 32 heraus nur in senkrechter Richtung nach oben verdampfen, ist es nach Fig. 3 notwendig, den Träger 33 um eine vertikale Achse 34 zu rotieren. Ebenso ist das Gefäß 35 entsprechend anzupassen. Der Träger taucht hier nicht in das Gefäß 35 ein. Stattdessen werden die Schichten durch bürstenförmige, rotierende Elemente 36 entfernt.

Es ist nach Fig. 4 möglich, am rotierenden Träger 42 beidseitig Verdampfer 43a,43b,43c anzubringen.

Ebenso ist es nach Fig. 5 möglich, mehrere Träger 51a, 51b, die in diesem Fall Scheiben sind, gleichzeitig auf derselben Achse 52 zu betreiben, wobei sich die Zahl der einzusetzenden Verdampfer auf je einen Verdampfer für jede zu beschichtende Trägeroberfläche vervielfacht.

An Stelle einer oder mehrerer scheibenförmigen Träger oder eines oder mehrerer rotierender Ringe, die konzentrisch angeordnet sind, können Zylinder mit horizontaler Achse verwendet werden. Beliebige weitere rotationssymmetrische Körper sind als Träger einsetzbar.

Um planparallele Plättchen einer großen Zahl von sich wiederholenden Schichten des Typs (A,B)N oder (A,B,C)N herzustellen, wobei N die Zahl der Wiederholungen der Schichtkombination und A,B,C die verdampften Substanzen sind, bietet sich ohne Änderung der Apparatur folgende Möglichkeit:

a) Das Trennmittel wird im ersten Schritt allein auf den Träger aufgedampft, indem alle anderen Verdampfer durch eine verschließbare Blende abgesperrt worden sind und die Flüssigkeit im Gefäß 18 nach Fig. 1 mit dem Träger nicht in Berührung gelangt. Dies geschieht durch Absenken des Pegels im Gefäß 18.

b) Die Schichten A und B oder A,B,C werden aus zwei oder drei Verdampfern, die auf dem Rotationsweg des Trägers 5 angeordnet sind, mit kontrollierter Schichtdicke aufgebracht. Nach N Rotationen liegt N-mal der Schichtverbund A,B oder A,B,C vor. Der Trennmittelverdampfer ist hierbei durch eine Blende abgesperrt.

c) Die Verdampfer, die die Schichten A,B oder A,B,C erzeugt haben, werden durch Blenden abgesperrt. Der Flüssigkeitspegel im Gefäß 18 wird bei fortgesetzter Rotation des Trägers 5 soweit gehoben, daß die aufgedampften Schichten berührt werden. Durch die in den Schichten vorliegenden Mikrorisse, die durch Eigenspannungen in den Schichten von selbst entstehen, erreicht auch bei einer sehr großen Anzahl von Schichten die Flüssigkeit das Trennmittel, löst dieses auf, wobei sich die Produktschichten flockenartig ablösen und dann als Suspension vorliegen. Die hierzu notwendige Zeit ist zwar länger als bei Produkten mit einer geringen Zahl von Einzelschichten, sie liegt jedoch bei weniger als 30 Sekunden.

d) Der Prozeß wird analog zu a) wiederholt.

Solche Schichtsysteme sind aus der Erzeugung sogenannter Kaltlichtspiegel und infrarot-reflektierenden Oberflächen bekannt, die abwechselnd bis zu 31 Schichten aus je einem transparenten Material mit hohem Brechungsindex und niedrigem Brechungsindex benötigen. In diesem Fall ist das Schichtsystem selbst das Produkt, welches als kleine Plättchen mit den gewünschten optischen Eigenschaften vorliegt, ohne daß ein Träger, etwa eine Glasplatte oder ein gläserner Reflektor, verwendet werden muß. Von weiterem Vorteil ist, daß derartige Plättchen auch mit strukturierten Oberflächen, wie konkave oder konvexe Mikroreflektoren, herstellbar sind und im Gegensatz zu

Schichten, die auf einer Glasunterlage abgeschieden werden, in einem breiten Infrarotbereich transparent bleiben. Die Anordnung der Schichtdicken erfolgt nach bekannten Prinzipien der Optik dünner Schichten. Bei Verwendung von Titanoxid und Magnesiumfluorid, aber
5 auch bei Kombinationen anderer Materialien, wie Tantaloxid, Zirkonoxid, Ceroxid, Zinksulfid und anderen bekannten Stoffen für die hochbrechenden Schichten und Quarz oder andere Fluoride als niedrigbrechende Schicht, ergibt sich ein Plättchenmaterial, welches im Bereich von 400 bis 10.000 Nanometer weitgehend absorptionsfrei ist.

10

Nachfolgend werden Beispiele für den Prozeßablauf zur Erzeugung von planparallelen Plättchen aus Aluminium angeführt.

Beispiel I:

15 Eine Vakuumkammer nach Fig. 1 und Fig. 2 enthält 2 Verdampfer, welche auf einem Kreisbogen in Drehrichtung des Trägers angeordnet sind. Der erste Verdampfer ist mit Natrium-tetraborat, welches zuvor an der Atmosphäre durch Glühen auf 600°C von Kristallwasser befreit worden ist, gefüllt und wird bei einem Kammervakuum von 2×10^{-4}
20 mbar auf eine Temperatur von ungefähr 1300°C aufgeheizt, während sich der Träger bereits in Rotation um seine horizontale Achse befindet. Zeitversetzt wird der zweite Verdampfer für Aluminium auf etwa 1500°C aufgeheizt und Aluminium in Drahtform nach bekannter Art zugeführt. Um die gewünschte horizontale Abdampfrichtung zum Träger
25 hin zu erreichen, befindet sich um den Aluminium-Verdampfer herum ein U-förmigen beheiztes Schild, welche den Metaldampf vorzugsweise in Richtung auf den Träger lenkt. Beide Verdampfer werden kontinuierlich betrieben bis ihr Vorrat an Verdampfermaterial erschöpft ist. Währenddessen transportiert der rotierende Träger die auf ihm
30 aufliegenden Schichten durch einen Spaltrohr-förmigen Kanal in einen Raum höheren Druckes von typisch 0.04 mbar, wo der beschichtete Teil des Trägers in die Flüssigkeit in ein Gefäß eintaucht, in welchem, durch Unterstützung von Ultraschall, der den Träger in der Flüssigkeit bestrahlt, die Aluminiumschicht aufgerissen wird. Das einwirkende
35 Glyzerin, welches bei seiner Betriebstemperatur von 50°C einen

Dampfdruck von weniger als 0.04 mbar aufweist, löst die Trennmittelschicht aus Natriumtetraborat schnell auf.

Das Aluminium liegt nun als Plättchen in der Flüssigkeit vor.

5 Während der rotierende Träger ständig neue Schichten aus Natriumtetraborat und Aluminium nachliefert, wird die Suspension von einer Flüssigkeitspumpe aus dem Gefäß laufend abgesaugt, auf einen Druck von etwa 1.5-6 bar gebracht und an der Atmosphäre in eine Mantelzentrifuge geführt. Durch den Dichteunterschied legen sich die Aluminiumplättchen an dessen Wand, die klare Flüssigkeit wird aus dem Mantel

10 ausgetragen und fließt über ein Ventil wieder in das unter Vakuum befindliche Gefäß ohne Luft anzusaugen zurück. Ein Wärmetauscher in diesem Glyzerinkreis sorgt dafür, daß die Temperatur konstant gehalten werden kann. Der rotierende, nun von Schichten befreite Träger taucht aus der Flüssigkeit auf, durchläuft zuerst mehrere mechanische Abstreifer und verläuft dann zwischen zwei in sehr geringer Entfernung von seiner Oberfläche befindlichen, auf -30°C gekühlten

15 Platten. Durch das Partialdruckgefälle verdampft das noch als Film von weniger als 1 Mikrometer am Träger anhaftende Glyzerin und kondensiert auf der kalten Fläche, von der es abläuft. Auf seinem weiteren Weg durchquert der Träger einen zweiten Spaltrohr-förmigen Kanal und gelangt wieder in den Bereich des Trennmittelverdampfers mit Natriumtetraborat. Der rotierende Träger besteht hier aus einer hochglanzpolierten Blechscheibe aus 3 mm rostfreien Stahl, deren

20 Durchmesser etwas kleiner als der Durchmesser der Vakuumkammer ist. Im Beispiel wird eine Vakuumkammer von 2 Meter Durchmesser und eine Scheibengröße von 1.9 Meter verwendet. Verdampfer für Trennmittel und Aluminium sind zu beiden Seiten der Scheibe angebaut. Der bedampfte Kreisring auf der Scheibe besitzt eine Breite von 0.60 Metern und rotiert mit einer Geschwindigkeit von 10 Umdrehungen pro

25 Minute. Pro Minute werden 49 m² an Aluminiumplättchen gewonnen. Die gewählte Aufdampfdicke beträgt je nach der Verwendung des Produktes 50 bis 500 Nanometer.

30

35 Beispiel II:

In der im Beispiel I verwendeten Vakuumkammer wird die Drehachse des scheibenförmigen Trägers von 1,90 Meter Durchmesser vertikal eingebaut. Nach Fig. 3 befinden sich ein Trennmittelverdampfer mit wasserfreiem Natriumchlorid und drei Elektronenstrahlverdampfer unterhalb der Scheibe am Umfang. Alle Verdampfer sind auf demselben Radius des Trägers angeordnet. In zum Beispiel I abgewandelter Form wird auf dem horizontalen Träger nacheinander eine Schicht aus Natriumchlorid-Aluminiumoxid-Titan-Aluminiumoxid bei einem Vakuum von 7×10^{-5} mbar aufgedampft, wobei den Verdampfern alle Materialien kontinuierlich oder diskontinuierlich zugeführt werden. Entsprechende Einrichtungen sind aus der Literatur bekannt. Die auf dem Rotationsweg folgende Ablösestation unterscheidet sich dadurch, daß das Gefäß, in welchem die Ablösung der Schichten erfolgt, mit seinem Rand sehr eng, aber ohne diesen zu berühren, an der Unterseite der rotierenden Scheibe anliegt. Das Vakuum im Raum über dem Flüssigkeitspegel und dem scheibenförmigen Träger beträgt 0.04mbar. Rotierende Bürsten aus vakuumtechnisch geeignetem Material befördern die Flüssigkeit, in diesem Fall Ethylenglykol von 30°C, an den Träger und lösen das Trennmittel auf. Die aus 3 Schichten bestehenden Produktschichten suspendieren sich als Flocken in der Flüssigkeit. Ein Tauchverfahren ist wegen der horizontalen Anordnung der Scheibe hier nicht möglich. Der Träger rotiert mit einer Geschwindigkeit von 5 Umdrehungen pro Minute. Das erhaltene Produkt weist eine Dicke von 150 Nanometer auf. Die Plättchen werden auf gleiche Weise wie im Beispiel I erläutert, gewonnen.

Beispiel III:

In derselben Anordnung des Trägers, der Verdampfer und der Ablösestation des Beispiels I sollen planparallele Plättchen einer gewissen Zahl von sich wiederholenden Schichten des Typs A,B oder A,B,C erzeugt werden. Das in diesem Beispiel aufgedampfte Schichtsystem besteht aus einer Trennmittelschicht, hier Calciumchlorid, und einer Schichtenfolge aus Titanoxid und Magnesiumfluorid, welche 15-mal wiederholt wird und mit einer weiteren Titanoxid endet. Der wesentliche Unterschied zu den Beispielen I und II ist, daß die Aufdampfung der Schichten nach folgender Reihenfolge durchgeführt wird:

-Die das Produkt vom Träger ablösenden Bürsten werden soweit abgesenkt, daß sie nicht mehr im Kontakt mit dem Träger stehen.

5 -Der Trennmittelverdampfer trägt während ein bis zwei vollen Umdrehungen des Trägers Calciumchlorid auf. Danach wird eine Blende zwischen ihn und dem Träger nach bekannter Weise eingefahren. Weiteres Trennmittel erreicht den Träger nicht mehr.

10 -Je ein Verdampfer, mit Titanoxid und Magnesiumfluorid gefüllt, trägt in kontrollierter Schichtdicke pro Umdrehung, bei gleichzeitiger Messung der aufgetragenen Schichtdicke nach bekannten Verfahren eine hochbrechende und eine niedrigbrechende Schicht auf. Nach Erreichen der gewünschten Schichtzahl werden beide Verdampfer mit einer Blende verschlossen.

15

-Die rotierenden Bürsten, die die Aufgabe haben, das Schichtsystem mittels einer Flüssigkeit, hier mittels Ethylenglykol, durch Auflösen des aufgedampften Trennmittels von Träger zu entfernen, werden mechanisch so verstellt, daß sie in Berührung mit dem
20 Träger gelangen. Die Ablösung und Weiterverarbeitung der Plättchen geschieht in der im Beispiel I beschriebenen Weise. Die Rotationsgeschwindigkeit des Trägers wird so weit reduziert, daß die Ablösung in einem einzigen Durchgang erfolgen kann.

25 -Die rotierenden Bürsten werden wieder so verstellt, daß sie nicht in Kontakt mit dem rotierenden Träger gelangen.

-Es beginnt die Wiederholung des Prozesses.

30 Vorteilhaft ist es, daß mit dieser Variante nach Beispiel III mit wenigen Verdampfern planparallele Plättchen mit einer großen Zahl von sich wiederholenden Schichtpaaren oder Dreifachschichten ohne Unterbrechung des Vakuums erzeugt werden können.

35 In den Beispielen I bis III gelangen noch sehr geringe Spuren der Ablöseflüssigkeit als ein an dem Träger anhaftender Film von we-

nigen Moleküllagen in den Verdampfungsteil. Dieser Effekt, der bei allen anderen Verfahren der Vakuumbeschichtung sehr schädlich wäre, erweist sich hier in den meisten Anwendungsfällen sogar als nützlich, da er die Haftfestigkeit des aufgedampften Trennmittels auf dem Träger vermindert und für eine schnellere und vollkommene Ablösung in der Flüssigkeit sorgt. Da die Aufdampfschichten selbst das Produkt bilden, ist eine gute Haftung an einer Oberfläche nicht gefordert.

Alle Varianten erfüllen den Erfindungsgedanken, der darauf basiert, daß auf ein oder mehrere in einer Vakuumkammer mit 2 oder 3 Vakuumzonen rotierenden starren Träger nacheinander ein Trennmittel und die Produktschichten bei einer Umdrehung von 360° des Trägers, der ein rotationssymmetrisches Gebilde ist, im Vakuum aufgebracht werden. Diese Produktschichten werden gleichzeitig an einer anderen Stelle vom Träger abgelöst und die dadurch erhaltene Suspension wird aus dem Vakuumraum entfernt. Danach erfolgt durch Filtern, Zentrifugieren, weiteres Verkleinern und Einbringen in einen flüssigen Träger, der ein Lack oder eine Tinte sein kann, die weitere Verarbeitung der Suspension bei Atmosphärendruck zu den Endprodukten, wie metallisch reflektierenden Lacken oder Druckfarben.

Ein kontinuierliches, mittels eines Vakuum-Beschichtungsverfahrens auf einem oder mehreren beweglichen rotationssymmetrischen, starren Trägern erzeugtes Schichtsystem weist somit eine oder mehrere anorganische Trennmittelschichten und darauf abgeschiedene Produktschichten aus Metallen, Oxiden, Fluoriden, Nitriden oder Karbiden, welche in einem einzigen Umlauf kontinuierlich vom Träger durch Einwirken einer Flüssigkeit entfernt werden, welche die anorganische Trennmittelschicht löst und gleichzeitig die nicht in der Flüssigkeit löslichen Produktschichten vom Träger ablöst und in Flocken zerfallen läßt, auf. Ein um eine Achse rotierender, starrer Träger befindet sich dabei in einer Vakuumkammer, die in mindestens zwei Druckstufen durch Zwischenabschottungen geteilt ist, wobei der Bereich, in welchem der rotierende, starre Träger die Zwischenabschottungen durchquert, als Kanal ausgebildet ist. Der rotierende,

starre Träger wird in einer ersten Zone mit einem in einer Flüssigkeit löslichen, im Vakuum ohne Zersetzung verdampfbaren Trennmittel beschichtet und durchläuft während derselben Rotation eine zweite Zone mit einem oder mehreren Verdampfern, welche die Produktschichten erzeugen. Der starre Träger durchläuft auf seinem Rotationsweg eine dritte Zone in einen getrennt gepumpten weiteren Vakuumraum von 10^{-3} bis 1 mbar, in welchem die Trennmittelschicht oder die Trennmittelschichten mittels einer Flüssigkeit, deren Dampfdruck geringer oder gleich dem Druck im zweiten Vakuumraum ist, aufgelöst wird, wobei sich die nicht lösliche Produktschicht oder die Produktschichten als nicht zusammenhängende Teilchen vom Träger ablösen und dann als Suspension in der Flüssigkeit vorliegen. Der rotierende, starre Träger wird auf seinem weiteren Rotationsweg der Einwirkung der Flüssigkeit entzogen, von Resten der Flüssigkeit befreit, dem Prozeß der Beschichtung mit Trennmittel und den Produktschichten wieder zugeführt.

Die Schritte der Bedampfung mit Trennmittel und mit den Produktschichten und die Auflösung des Trennmittels in einer Flüssigkeit erfolgen bei gleicher Winkelgeschwindigkeit des starren, rotierenden Trägers kontinuierlich und gleichzeitig an verschiedenen Orten des Trägers.

Durch sich wiederholende Anordnung eines Verdampfers für das Trennmittel und der Verdampfer für die Produktschichten können mehrere Lagen von Produktschichten während derselben Rotation des starren Trägers gleichzeitig erzeugt werden.

Der rotierende, starre Träger kann aus einer oder mehreren parallelen Scheiben, einem oder mehreren geschlossenen oder offenen Zylindern oder aus einem oder mehreren geschlossenen oder offenen, anderen rotations- symmetrischen Körpern bestehen, die entweder auf einer gemeinsamen Achse oder auf mehreren Achsen rotieren.

Bei Verwendung eines rotierenden, starren Trägers, der aus mehreren parallelen Scheiben besteht, können alle oder einige gleichzeitig beidseitig beschichtet werden.

5 Neben dem Aufdampfverfahren können auch weitere Beschichtungsverfahren unter Vakuum, wie das Sputtern oder die Plasmapolymerisation, oder eine Kombination dieser Verfahren in derselben Vakuumkammer verwendet werden.

10 Der rotierende, starre Träger weist eine Oberfläche auf, die aus Metall, Glas, Email, einer Keramik oder einem organischen Material besteht, wobei das Material der Oberfläche und des Trägers unterschiedlich sein kann.

15 Der rotierende starre Träger weist eine Oberfläche auf, die entweder naturbelassen, poliert oder strukturiert sein kann.

20 Die Schritte der Beschichtung mit Trennmittel, die sich mindestens einmal wiederholende Beschichtung mit mindestens zwei verschiedenen Substanzen, welche in ihrer Gesamtheit eine Schichtsystem ergeben, und die Ablösung dieses Schichtsystems erfolgen nacheinander und ohne Unterbrechung des Vakuums.

25 Als Alternative zur Beschichtung mit einem anorganischen Trennmittel kann mit einem organischen Trennmittel beschichtet werden. Somit besteht statt des Lösens des Trennmittels in einem Lösungsmittel die Möglichkeit ein organisches Trennmittel wie z.B. Wachs, Harz oder ein thermoplastischer Kunststoff beispielsweise durch Verdampfung oder im flüssigen Zustand durch Tauchen, Walzen, Gießen oder
30 Sprühen auf den Träger, aufzutragen. Beispiele für das organische Trennmittel sind Natrium-, Lithium-, Magnesium-, Aluminiumstearat, Fettalkohole und Wachsalkohole des Typs C_xH_yO mit $15 < C < 30$, Paraffinwachse, verzweigte und unverzweigte Fettsäuren mit $C > 15$ und Thermoplaste.

Auf das auf diese Weise aufgebraute organische Trennmittel kann in gleicher Weise wie beim anorganischen Trennmittel die zumindest eine Produktschicht aufgedampft werden.

5 Die Wahl organischer Trennmittel erfolgt nach vier Kriterien:

-Das Trennmittel muß bei der vorkommenden thermischen Belastung des Trägers durch das Aufdampfen der Produktschicht noch als fester Körper vorliegen.

10 -Das Trennmittel darf sich im flüssigen geschmolzenen Zustand unter Vakuum nur in sehr geringem Maße zersetzen und soll am Schmelzpunkt einen möglichst geringen Dampfdruck aufweisen, vorzugsweise von weniger als 1 mbar.

-Es darf mit der darauf aufgedampften Produktschicht keine chemische Reaktion eingehen.

15 -Das verwendete Trennmittel muß bei der nachfolgenden Weiterverarbeitung der Pigmente in Lacken oder Druckfarben mit bekannten Verfahren leicht abtrennbar sein oder im Endprodukt erlaubt sein.

20 Bei der weiteren Drehung des Trägers taucht dieser in ein Bad mit demselben geschmolzenen organischen Stoff wie das Trennmittel ein. Dort zerfällt die Produktschicht beim Schmelzen des organischen Stoffes in kleine Partikel, die dann als Suspension oder Sediment in dem organischen Stoff vorliegen. In den weiteren Schritten kann
25 diese Suspension auf gleiche Art und Weise abgepumpt, gefiltert und der weiteren Verarbeitung zu Lacken oder Druckfarben zugeführt werden.

Ein Vorteil der Verwendung eines solchen Verfahrens mit einem
30 organischen Trennmittel besteht darin, daß nach dem Austauschen aus dem Bad eine dünne Schicht des organischen Stoffes auf dem Träger verbleibt, welche dann erneut als Trennmittel zum Einsatz gelangt. Eventuell in diese Trennmittelschicht noch eingebettete, wenige Pigmentpartikel spielen keine Rolle und laufen nochmals durch den Pro-
35 zeß, ohne daß sie weiter bedampft werden, da diese in dem Trennmittel eingebettet sind.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich somit auf eine Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen mit einem um eine Achse drehbaren Träger, einer Einrichtung zur Beschichtung eines Flächenabschnitts des Trägers mit zumindest einer Produktschicht, einer Einrichtung zum Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen, wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung und der Ablöseeinrichtung durch Rotation des Trägers erfolgt. Dabei kann eine Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht vorgesehen sein. In der Ablöseeinrichtung wird die Trennmittelschicht aufgelöst und werden die planparallelen Plättchen freigesetzt.

15

Ansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von planparallelen Plättchen, das die Schritte aufweist:
 - 5 a) Beschichten eines Flächenabschnitts eines um eine Achse drehbaren Trägers (5) mit zumindest einer Produktschicht,
 - b) Transport des Flächenabschnitts durch Rotation des Trägers (5) im Anschluß an Schritt a),
 - 10 c) Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers im Anschluß an Schritt b) in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) vor dem Aufbringen der Produktschicht mit
15 einem anorganischen Trennmittel beschichtet wird und in Schritt c) die Trennmittelschicht aufgelöst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Schritt a) zumindest zwei Produktschichten auf den Flächenabschnitt des Trägers (5)
20 aufgebracht werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte a) bis c) während einer Umdrehung des Trägers (5) ausgeführt werden.
25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte a) und b) während zumindest zwei Umdrehungen des Trägers (5) ausgeführt werden und sich Schritt c) anschließt.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schritte a), b) und c) bei gleicher Winkelgeschwindigkeit des Trägers kontinuierlich und gleichzeitig an verschiedenen Flächenabschnitten des Trägers ausgeführt werden.
- 35 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) ein Beschichtungsverfahren unter Vakuum verwendet wird.

8. Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen, insbesondere zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

- 5 einem um eine Achse drehbaren Träger (5),
 einer Einrichtung (9a, 9b, 9c) zur Beschichtung eines Flächenabschnitts des Trägers (5) mit zumindest einer Produktschicht,
 einer Einrichtung (13) zum Ablösen der Produktschicht von dem
10 Flächenabschnitt des Trägers in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen,
 wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung (9a, 9b, 9c) und der Ablöseeinrichtung (13) durch Rotation des Trägers (5) erfolgt.

- 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei sich der Träger (5) in einer Vakuumkammer befindet und zwischen der Beschichtungseinrichtung und der Ablöseeinrichtung (13) eine Zwischenabschottung (12a, 12b) zur Erzeugung von zwei Druckstufen vorgesehen ist.

- 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 mit einer Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht, wobei

25 das Trennmittel ein anorganisches Trennmittel ist, welches sich im Vakuum ohne Dissoziation verdampfen läßt,

 die Produktschichten Metalle, Oxide, Fluoride oder Karbide aufweisen, und

 der Träger (5) Metall, Glas, Email, Keramik oder ein organisches Material aufweist.

- 30
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Träger (5) einen offenen oder geschlossenen rotationssymmetrischen starren Körper aufweist.

- 35
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Träger (5) mehrere offene oder geschlossene rotationssymmetrische

starre Körper aufweist, die um eine gemeinsame Achse oder um mehrere Achsen rotieren.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Träger (5) mehrere
5 parallele Scheiben aufweist, von denen zumindest eine von der Beschichtungseinrichtung beidseitig beschichtbar ist.

14. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) vor dem Aufbringen der Produktschicht mit
10 einem organischen Trennmittel beschichtet wird und in Schritt c) die Trennmittelschicht geschmolzen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) durch Tauchen, Walzen, Gießen oder Sprühen flüssig beschichtet wird, im weiteren Verlauf der rotierenden Bewegung des Trägers (5) die Trennmittelschicht durch Abkühlung des Trägers auf diesem erstarrt, in der Folge mit einer oder mehreren Produktschichten im Hochvakuum bedampft wird und danach in Schritt c) die Trennmittelschicht geschmolzen wird, wobei die sich auf dieser
20 befindlichen Produktschicht in Flocken zerfällt und dann im Trennmittel als Gemisch vorliegt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 mit einer Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem
25 Aufbringen der Produktschicht, wobei

das Trennmittel ein schmelzbares organisches Trennmittel ist,
die Produktschichten Metalle, Oxide, Fluoride oder Karbide aufweisen, und

der Träger (5) Metall, Glas, Email, Keramik oder ein
30 organisches Material aufweist.

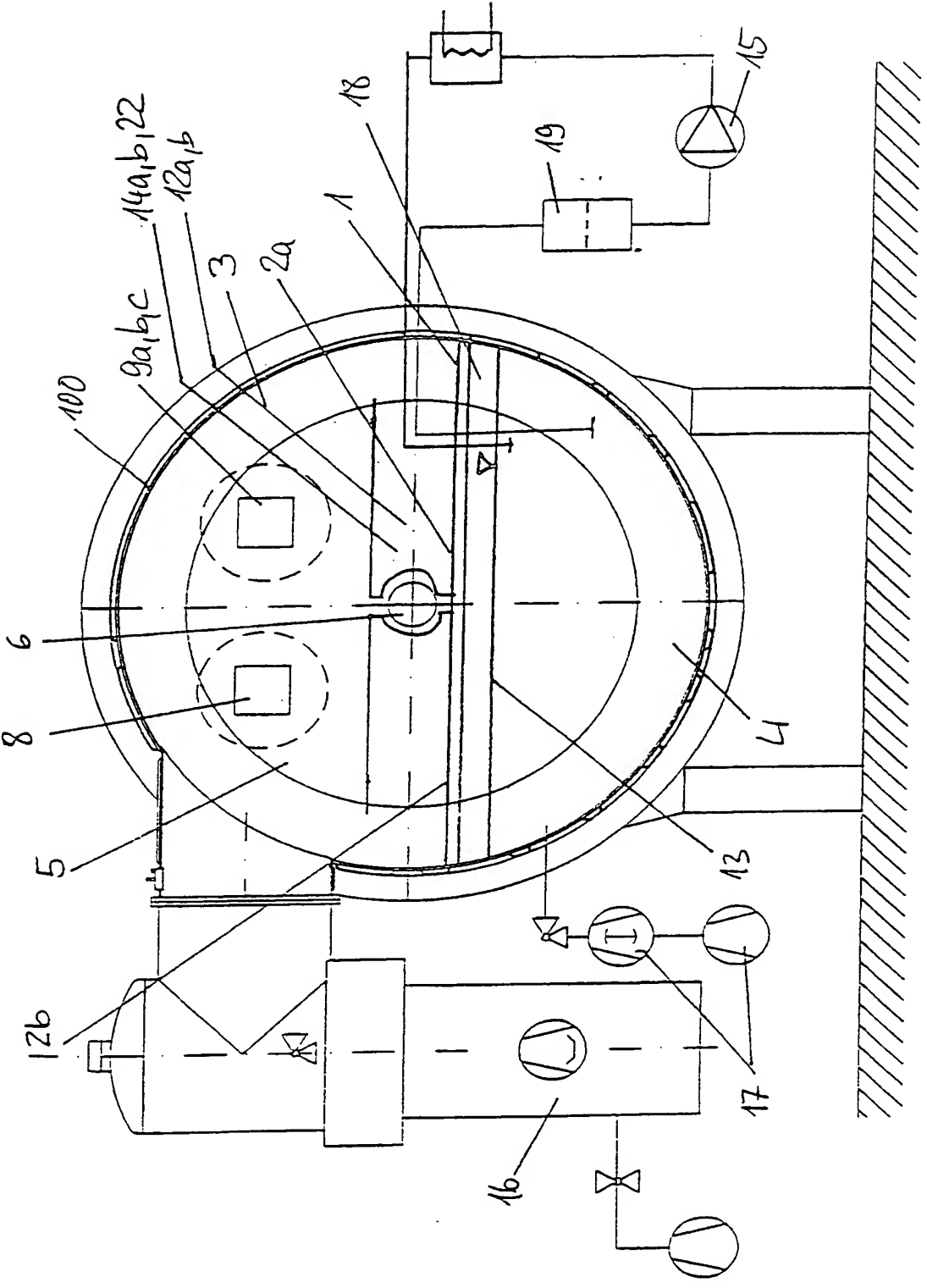
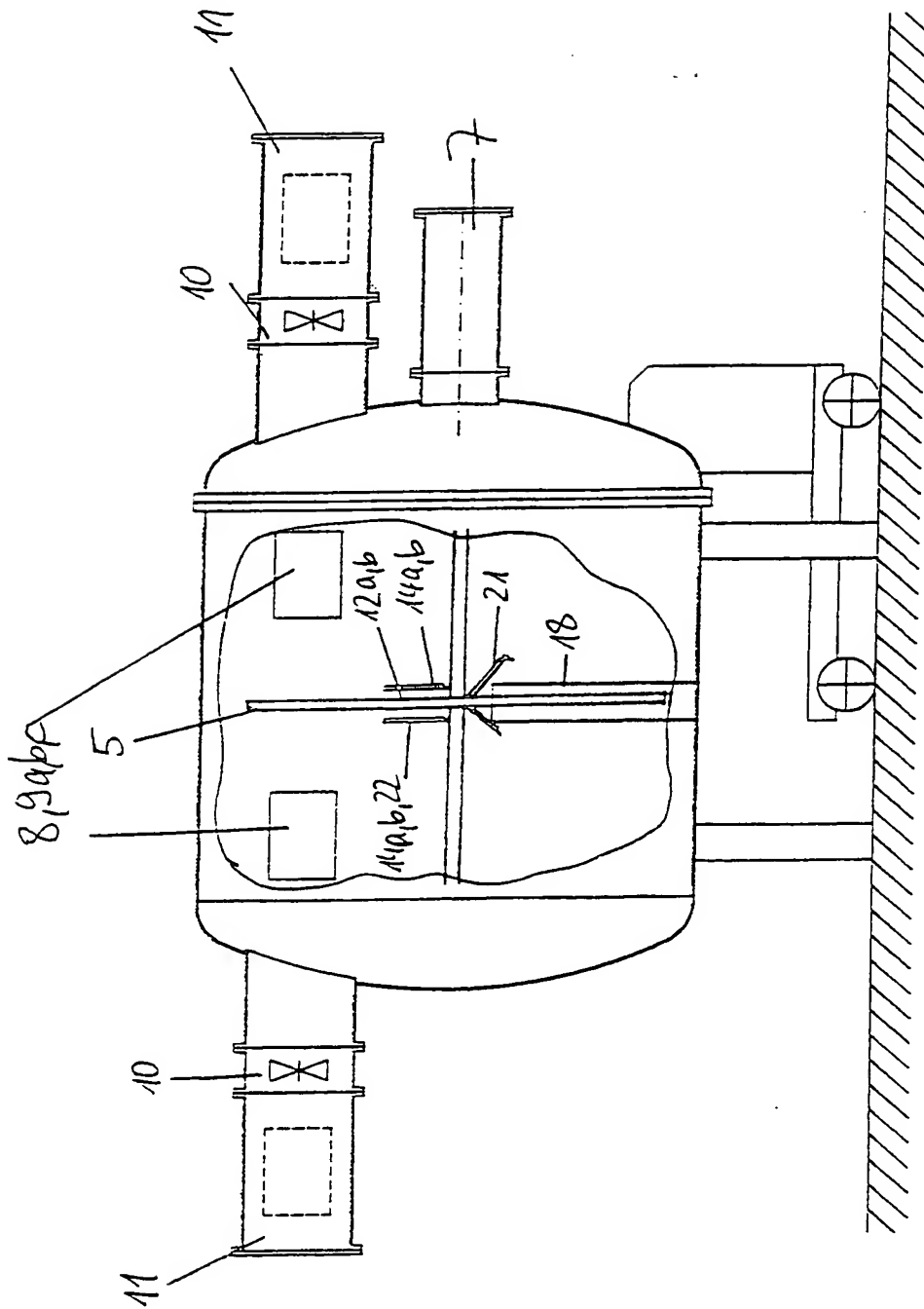


Fig. 1

Fig 2



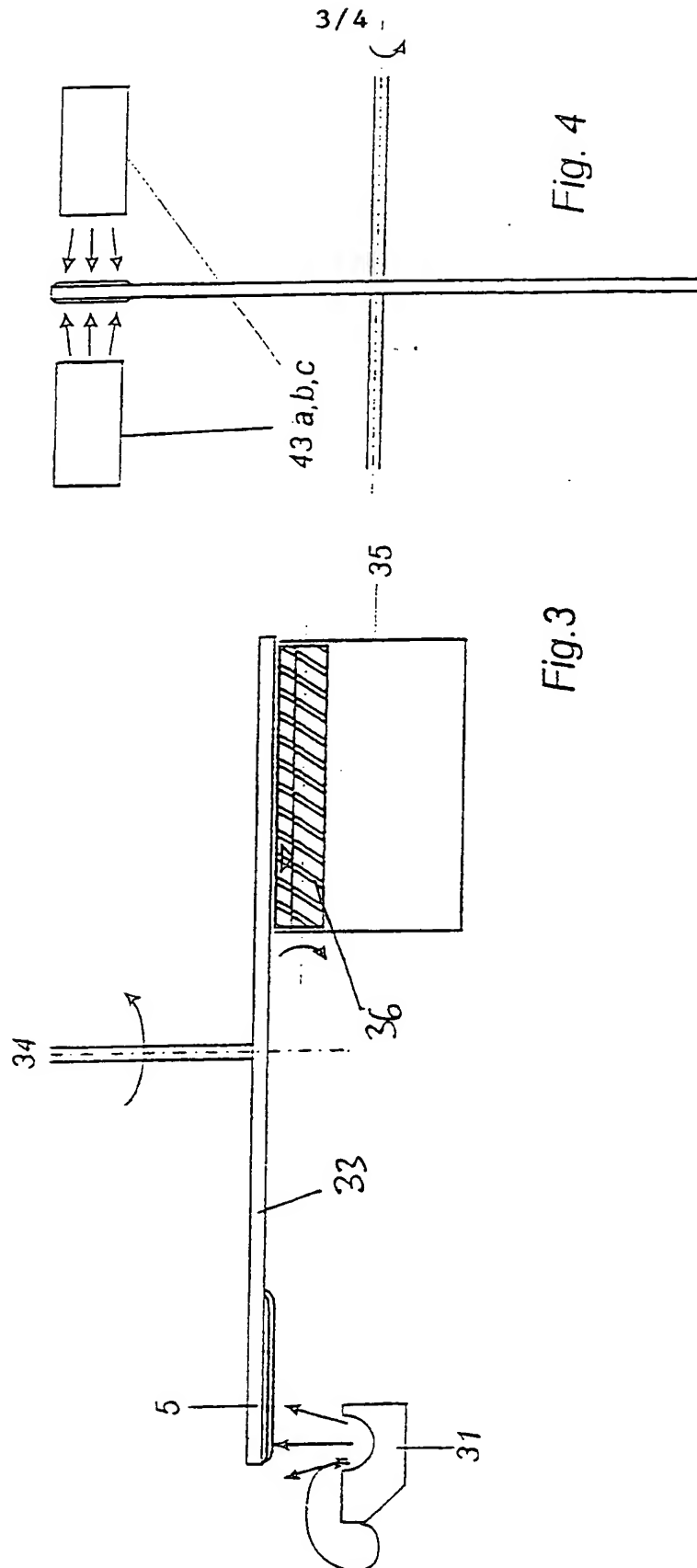
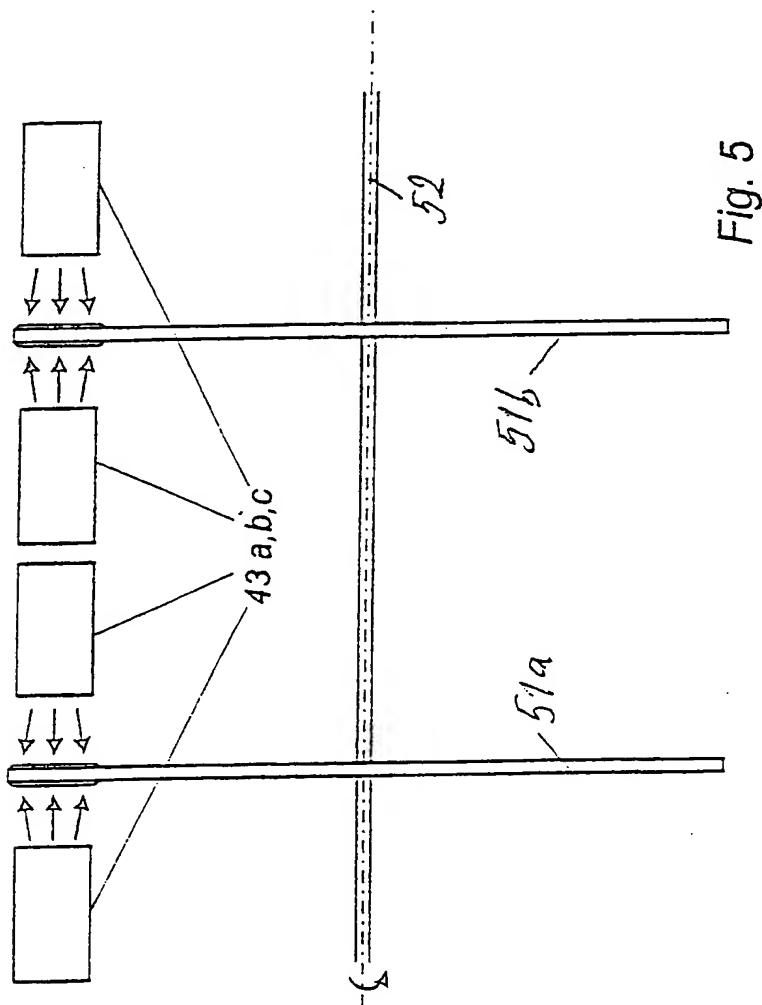
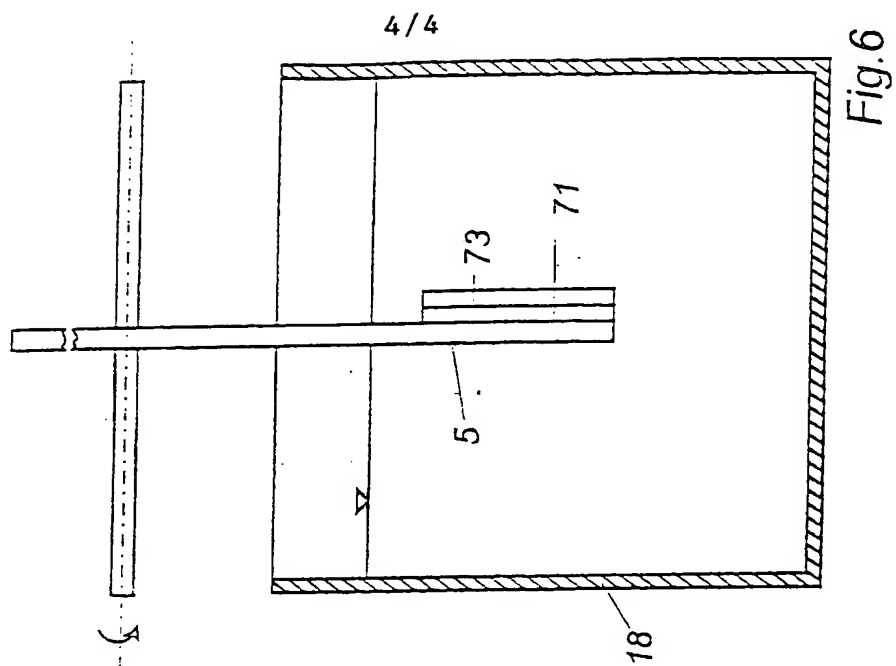


Fig. 4

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C23C14/00 C09C1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C23C C09C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 99 65618 A (CPSI INC ;KITTLER WILFRED C JR (US)) 23 December 1999 (1999-12-23) the whole document	1-16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 322 (M-440), 18 December 1985 (1985-12-18) & JP 60 155609 A (DAIDO TOKUSHUKO KK), 15 August 1985 (1985-08-15) abstract; figures 1,2	1-16
X	US 3 123 489 A (R.A. BOLOMEY ET. AL.) 3 March 1964 (1964-03-03) cited in the application	1-4,7,8
A	the whole document	5,6,9-16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2000

Date of mailing of the international search report

18/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Siebel, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02419

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9965618	A	23-12-1999	AU 4430699 A	05-01-2000
JP 60155609	A	15-08-1985	NONE	
US 3123489	A	03-03-1964	DE 1242778 B	
			FR 1336086 A	16-12-1963
			GB 957535 A	
			NL 131827 C	
			NL 274422 A	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02419

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C23C14/00 C09C1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C23C C09C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 99 65618 A (CPSI INC ;KITTLER WILFRED C JR (US)) 23. Dezember 1999 (1999-12-23) das ganze Dokument	1-16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 322 (M-440), 18. Dezember 1985 (1985-12-18) & JP 60 155609 A (DAIDO TOKUSHUKO KK), 15. August 1985 (1985-08-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-16
X	US 3 123 489 A (R.A. BOLOMEY ET. AL.) 3. März 1964 (1964-03-03) in der Anmeldung erwähnt	1-4,7,8
A	das ganze Dokument	5,6,9-16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Siebel, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: 31es Aktenzeichen

PCT/DE 00/02419

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9965618	A	23-12-1999	AU	4430699 A	05-01-2000
JP 60155609	A	15-08-1985	KEINE		
US 3123489	A	03-03-1964	DE	1242778 B	16-12-1963
			FR	1336086 A	
			GB	957535 A	
			NL	131827 C	
			NL	274422 A	



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich somit auf eine Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen mit einem um eine Achse drehbaren Träger, einer Einrichtung zur Beschichtung eines Flächenabschnitts des Trägers mit zumindest einer Produktschicht, einer Einrichtung zum Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen, wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung und der Ablöseeinrichtung durch Rotation des Trägers erfolgt. Dabei kann eine Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht vorgesehen sein. In der Ablöseeinrichtung wird die Trennmittelschicht aufgelöst und werden die planparallelen Plättchen freigesetzt.



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung planparalleler Plättchen

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erzeugen von planparallelen Plättchen und eine Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahren.

10

Planparallele Plättchen werden als Pigmente in Lacken und Druckfarben verwendet und zeichnen sich gegenüber Mahlpigmenten dadurch aus, daß sie in sehr geringer Dicke erzeugt werden können. Da sie sich nach einem Lackauftrag so orientieren, daß ihre Planflächen parallel zur Fläche des Untergrundes verlaufen, erzeugen sie im Gegensatz zu Mahlpigmenten, die mehr oder weniger diffus reflektieren, eine gerichtete Reflexion von einfallendem Licht. Die Herstellung solcher planparalleler Plättchen, deren Verwendung weit über den dekorativen Bereich hinausgeht, wird nach dem Stand der Technik im wesentlichen nach drei Verfahren durchgeführt:

20

a) Die Beschichtung von natürlichen Glimmerplättchen mit hochbrechenden Schichten, meistens aus TiO_2 , wird dadurch bewirkt, daß das Plättchen in einer titanhaltigen Lösung gerührt wird und dieses im Anschluß daran an Luft auf ca. 500 - 800°C erhitzt. Produkte unter den Markenzeichen IRIODIN® und AFFLAIR® sind Beispiele hierfür. Aus dem Stand der Technik sind ebenfalls Beschichtungsverfahren bekannt, die meist in einem 400 - 600°C heißen Fließbett stattfinden und bei denen die Reaktion $\text{TiCl}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 4 \text{HCl}$ verwendet wird. Ferner gelangen auch organische Titanverbindungen, wie Eisen- oder Kobalt-Halogenide oder Karbonyle zum Einsatz.

25

30

b) Um vom Naturstoff Glimmer unabhängig zu sein, wurden Verfahren entwickelt, wie es beispielsweise in der WO 93/08237 beschrieben ist. Hierbei wird eine dünne Schicht einer flüssigen, silikathaltigen Substanz auf ein umlaufendes Band an der Luft aufgetragen. Die Substanz wird danach auf dem Band getrocknet, reagiert

35

in einem nachfolgenden Säurebad zu SiO_2 , wird anschließend in einem weiteren Wasserbad gewaschen und dann von Band abgeschabt. Die nach einem Glühvorgang entstandenen dünnen Quarzplättchen werden in einem weiteren Prozeß im Fließbett- oder Rührverfahren mit weiteren Oxiden chemisch beschichtet. Eine Zusammenstellung solcher chemischen Beschichtungen beschreiben Schmid und Mronga unter "Luster Pigments with Optically Variable Properties" (Vortrag der European Coatings Conference, 7 - 9. April 1997, Nürnberg)

10 c) Um planparallele Plättchen kontrollierter Dicke zu erzeugen, wird seit Jahren das Aufdampfverfahren (PVD=physical vapour deposition) benutzt. Beispiele hierfür sind in den Patenten U.S. 3,438,796 aus 1967 von Dupont und U.S. 5,135,812 von Flex Products aufgeführt, bei denen ein Fabry-Perot-Reflexfilter als Pigment erzeugt wird. Das Produkt zeigt eine starke Farbveränderung bei einer Winkelveränderung des Lichteinfalls und wird als Fälschungsschutz auf Banknoten aufgedruckt. Bei diesen Herstellverfahren wird eine Polyesterfolie, die vorher mit einem als Trennmittel dienenden Lack, nach bekannter Methode beschichtet wurde, als Träger benutzt. Hier-
15 auf wird durch mehrfache Bedampfung des Trägers mit den verschiedenen Schichten im Vakuum das Schichtsystem aufgebracht. Die Folienrolle wird aus dem Vakuumraum entnommen und läuft auf einer weiteren Maschine durch ein Bad, in welchem die Lackschicht in einem geeigneten Lösungsmittel aufgelöst wird. Das Produkt fällt dann vom Träger
20 als grobe Flocken ab, die durch Abtrennen des Lösungsmittels, Trocknen, Mahlen weiterverarbeitet werden. Der Folienträger ist nur einmal verwendbar und verursacht deshalb beträchtliche Kosten. Im Patent U.S. 3,123,489 von Bolomey ist die Verwendung eines Trägers, auf welchem eine große abwechselnde Schichtfolge eines Salzes als
25 Trennmittel und Zinksulfid als Produkt aufgedampft wird, beschrieben. Der Träger ist hierbei ein umlaufendes Band oder ein Drehteller bekannter Art, wie er bei der optischen Bedampfung zum Einsatz kommt. Nach einer großen Anzahl von abwechselnden Beschichtungen mit Trennmittel und Produkt wird der Träger aus der Anlage entnommen und
30 gewässert, wobei sich die Salzsichten zwischen den Produktschichten auflösen und das Produkt als kleine Plättchen in einer Suspen-

sion vorliegt. Dieses Material, meistens Zinksulfid, wird in der Kosmetik- und für dekorative Zwecke als künstlicher Perlglanz verwendet. Nachteilig ist trotz des einfachen Aufbaues der Vakuumanlage, daß es sich nicht um einen kontinuierlichen Prozeß handelt und
5 daß die Aufdampfschichten, die in großer Zahl übereinander liegen, mit zunehmender Dicke säulenförmige Strukturen bilden, welche nur noch diffus reflektieren. Dieser Effekt ist allerdings bei Perlglanz erwünscht, jedoch nicht bei Pigmenten, die als Lack auf Automobil-Karosserien oder als Metallglanz-Druckpigmente verwendet werden.

10

Eine zum Zeitpunkt dieser Anmeldung noch nicht offengelegte deutsche Patentanmeldung bezieht sich auf die Verwendung eines umlaufenden Metallbandes, auf das nacheinander das Trennmittel und die Schichtenfolge der zu erzeugenden planparallelen Plättchen im Hochvakuum aufgedampft werden. Danach durchläuft das Metallband einen
15 weiteren Vakuumraum höheren Druckes, in welchem in einer Flüssigkeit, die normalerweise Wasser mit einer Temperatur von 35° ist, das Trennmittel aufgelöst wird. Die Verwendung von vielen Schleusen, die das Metallband aus dem Hochvakuum auf Atmosphärendruck ausfahren würde, wird dadurch vermieden. Wasser von 35°C hat nur einen Dampfdruck von 54 mbar. Weitere Schleusen, die zwischen 54 und 1000 mbar eingesetzt werden, entfallen. Der Prozeß findet vollständig unter Vakuum zwischen etwa 10⁻⁴ und 54 mbar statt. Nur das Produkt wird
20 als Suspension auf Atmosphärendruck ausgebracht. Trotz dieser fortschrittlichen Technik wird immer noch ein Bandmaterial benötigt, welches an Umlenkrollen durch Biegungen mechanisch belastet wird. Die Dauerstandsfestigkeit des Bandes ist nach einer gewissen Anzahl von Zyklen überschritten, so daß es gewechselt werden muß.

30

Die gleichzeitige Einwirkung einer Salzlösung vermindert die Dauerstandsfestigkeit weiter, typischerweise um den Faktor 2-3 (Thyssen Edelstahl Techn. Ber. 7/1981, Band 1, S. 68-69), so daß in gewissen Zeitabständen ein Wechseln des Metallbandes erforderlich ist. Die Verwendung von Hochglanz-Trägeroberflächen mit sehr geringer Rauhtiefe, wie Glas, Quarz, glasierte Keramik oder emaillierter
35

Stahl ist bei einem über notwendige Umlenkrollen laufenden Band nicht möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, bei dem unabhängig von der Art des verwendeten Trägermaterials die Erzeugung planparalleler Plättchen in effektiver Weise ausgeführt wird. Während des gesamten Herstellungsprozesses sollen dabei die aufgedampften Schichten keine weiteren Oberflächen berühren bis die Ablösung des Produktes vom Träger stattfindet. Genauer gesagt sollen Schichten, insbesondere solche für Infrarot-Anwendungen und für Mikrowellen-Absorber, die aus bis zu 35 Einzelschichten bestehen können, nicht vorzeitig durch Biegung an Umlenkrollen vom Träger abplatzen.

15 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 8 gelöst.

Durch das Vorsehen von sowohl einer Beschichtungseinrichtung als auch einer Ablöseeinrichtung an einem um eine Achse drehbaren Träger, dessen Flächenabschnitt zwischen diesen beiden Einrichtungen durch Rotation des Trägers transportierbar ist, kann eine Produktschicht kontinuierlich aufgebracht und entfernt werden und somit effektiv und mit geringem Abfall die Erzeugung von planparallelen Plättchen ausgeführt werden.

25 Vorzugsweise wird vor der Produktschicht eine Trennmittelschicht aufgebracht, wodurch ein einfaches Ablösen der Produktschicht durch Auflösung des Trennmittels ermöglicht wird.

30 Die Produktschicht kann auch mehrschichtig ausgeführt sein, wodurch sich Mehrschichtplättchen mit komplexeren Eigenschaften erzeugen lassen. Dabei kann die Produktschicht während eines Umlaufs oder mehrerer Umläufe des Trägers aufgebracht werden. Dieses gestattet eine variable Anpassung der Bedingungen an die unterschiedlichen Eigenschaften von Produktschichten.

35



Durch zumindest zwei Umdrehungen des Trägers vor dem Ablösen der Mehrfachschichten als Paket wird die Flüssigkeit in der Ablöse-einrichtung abgelassen, damit keine Ablösung erfolgt, bevor das Schichtenpaket komplett ist.

5

Das Trennmittel wird bei einem Vakuum verdampft, welches eine ausreichend große Mittlere Freie Weglänge für die Moleküle des Trennmittels schafft. Den geometrischen Verhältnissen einer Beschichtungsanlage angepaßt soll die Mittlere Freie Weglänge bei etwa 10 bis 50 cm liegen. Dieses entspricht einem notwendigen Vakuum im Verdampfungsraum von etwa 1×10^{-4} bis 5×10^{-4} mbar.

Es kann ein beliebiges Trennmittel verwendet werden, wobei anorganische Trennmittel eine bessere Eignung aufweisen, besonders dann, wenn Schichten von großer Dicke mit $> 5 \mu$ oder Schichten bei sehr hohen Temperaturen aufgedampft werden. Die hohe thermische Belastung des Trägers schließt dann die Verwendung organischer Trennmittel aus. Beispiele für Verdampfungs-substanzen sind Chrom, Titan, Nickel, Oxide des Aluminiums, des Titans und des Siliziums.

20

Bei der Verwendung eines organischen Trennmittels ist es von Vorteil, wenn zur Ablösung der Produktschicht der Träger in den organischen Stoff eintaucht und dort die Trennmittelschicht aufgeschmolzen wird.

25

Von Vorteil ist es ebenfalls, wenn sich verschiedene Flächenabschnitte zum gleichen Zeitpunkt unter den verschiedenen Einrichtungen befinden, so daß bei der Beschichtung des einen Flächenabschnitts die Produktschicht von einem anderen Flächenabschnitt gleichzeitig entfernt wird. Ein effektiver Betrieb einer solchen Vorrichtung wird auf diese Weise ermöglicht.

Durch den Einsatz von Beschichtungsverfahren unter Vakuum lassen sich ein effektiver Prozeßverlauf und eine hohe Qualität der Plättchen erzielen. Dabei ist die Abschottung zwischen Bereichen mit unterschiedlichem Druck von Bedeutung. Als Beschichtungsverfahren

35

unter Vakuum können beispielsweise das Aufdampfverfahren, das Sputtern, die Plasmapolymersation oder eine Kombination dieser Verfahren in derselben Vakuumkammer zum Einsatz gelangen.

5 Als Träger lassen sich eine Vielzahl von rotationssymmetrischen Körpern einsetzen, wodurch eine Anpassung an die vom Besteller gewünschten Eigenschaften der Plättchen mit geringem Aufwand möglich ist.

10 Eine beidseitige Beschichtung des Trägers oder/und eine parallele Beschichtung mehrerer Träger trägt ebenfalls zur Erhöhung der Plättchenausbeute bei.

Erfindungsgemäße Weiterbildungen sind Gegenstand der
15 Unteransprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen

20 Fig. 1 und Fig. 2 eine Vorder- bzw. Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigen,

Fig. 3 eine erste Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt,
25

Fig. 4 eine zweite Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt,

Fig. 5 eine dritte Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung
30 zeigt, und

Fig. 6 die Funktionsweise des Ablöseschritts veranschaulicht.

35 Zur Erzeugung von erfindungsgemäßen planparallelen Plättchen aus Metallen, Oxiden, Fluoriden, Nitriden und Karbiden und anderen im Vakuum auftragbaren Stoffen in beliebigen Kombinationen besteht

das Gerät im wesentlichen aus den folgenden, in den Fig. 1 und 2 gezeigten Elementen:

5 Einer Vakuumkammer 100, die eine Zwischenabschottung 1 mit zwei Verbindungsöffnungen 2a und 2b aufweist, welche die Vakuumkammer 100 in einen Verdampfungsteil 3 und einen Produktsammelteil 4 trennt.

10 Einem rotierenden, starren Träger 5 aus Metall, Glas oder emaillierten Stahl oder einem anderen Stoff, der eine möglichst glatte Oberfläche aufweist und der sich bei den vorherrschenden Vakuumbedingungen im Vakuum durch Bedampfen, Sputtern oder mittels eines PECVD-Prozesses beschichten läßt. Der Träger 5 ist zentrisch auf einer rotierenden Welle 6 angeordnet, die von einem außerhalb des Vakuumraumes befindlichen Antrieb 7 in Drehbewegung gesetzt wird.
15 Jeder Sektor des rotierenden, starren Trägers 5 wird bei der Rotation am Verdampfer 8 des Trennmittels, an dem oder den Verdampfern 9a, 9b, 9c, die die Schichtenfolge des Produktes bestimmen, vorbeigeführt.

20 Die Verdampfer 9a,9b,9c werden nach bekannter Bauart so ausgelegt, daß Verdampfungsmaterial, welches in Drahtform, in Blechform oder als Granulat vorliegt, kontinuierlich zugeführt wird. Die Verdampfer 9a,9b,9c können zur Wartung aus der Arbeitszone in einen weiteren Vakuumraum 11, der durch eine Schleuse 10 bekannter Bauart
25 abgesperrt werden kann, zurückgezogen werden und kühlen unter Vakuum ab.

30 Als im Vakuum verdampfbare Trennmittel eignen sich nach bekannter Art Chloride, Borate, Fluoride, Hydroxide und andere weitere anorganische Substanzen. Einige werden in den Patenten U.S. 5,156,720 von Rosenfeld und Smits und in U.S. 3,123,489 von Bolomey beschrieben.

35 Zur Erzielung gleicher Schichtdicken erfolgt die Messung jeder einzelnen Schicht durch optische Messung des reflektierten Lichtes, sofern die Schichten transparent sind. Auf einer metallischen Unter-

lage zeigen transparente Schichten in Abhängigkeit von ihrer Schichtdicke $n \times d$ (n : Brechungsindex des Schichtmaterials, d : geometrische Dicke) verschiedene Interferenzfarben. Diese Farben können für die Regelung der gewünschten Schichtdicke durch spektrale Messung des reflektierten Lichtes verwendet werden. Daneben existiert nach DE 4338907 ein Verfahren, welches mittels einer Laser Dickenmessung an einem den Dampfstrahl durchwandernden Draht dessen Dickenzunahme durch Metallkondensat mißt und auf die Schichtdicke, die auf dem Träger aufgebracht wurde, kontinuierlich umrechnet.

10

Nach Passieren der Verdampfer- oder Sputterzonen durchläuft der rotierende, starre Träger 5 einen engen Kanal 12a und 12b in der Zwischenabschottung 1. Die Kanäle 12a und 12b sind so beschaffen, daß seine Wände zum rotierenden, starren Träger einen konstanten Abstand, typisch von 0.5-1mm aufrechterhalten. Derartige Abstandsregelungen sind Stand der Technik und sorgen für einen geringen Gasstrom zum Verdampfungsteil 3. Nach dem Durchlaufen des Kanals 12a taucht der beschichtete Teil des Trägers 5 in ein unterhalb der Zwischenabschottung 1 angeordnetes Bad 13 ein, in welchem sich eine Flüssigkeit befindet, die a) einen niedrigen Dampfdruck aufweist und b) ein gutes Lösemittel für das aufgedampfte Trennmittel darstellt.

Solche Flüssigkeiten sind: Sekundäre und tertiäre Alkohole wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Glycerin und deren Derivate, aber auch höhere primäre Alkohole und deren Derivate. Diese Flüssigkeiten haben im technisch interessanten Temperaturbereich von 20-50°C einen Sättigungsdampfdruck von 0.01 bis 0.05 mbar, während im Verdampfungsteil 3 ein Vakuum von typisch 3×10^{-4} mbar erzeugt wird. Der Gasdurchsatz durch die Verbindungsöffnungen 2a und 2b allein in der Zwischenabschottung 1 wäre zu hoch, um bei vertretbarem Pumpaufwand eine Druckdifferenz an der Zwischenabschottung 1 von 0.05 mbar aufrechtzuerhalten. Der Gasdurchsatz durch dünne Spaltrohre 14a, 14b vermindert sich nach Wutz, Theorie und Praxis der Vakuumtechnik, ISBN 3-528-04884-0, Seite 101, Gl. 4.95 um den Faktor 25,3, wenn an Stelle einer Verbindungsöffnung von 0,2 cm Weg ein Spaltrohr von 20 cm Länge zwischen dem Produktsammelteil 4 und dem Verdampfungsteil 3

verwendet wird. Durch Ersetzen der Spaltöffnungen in der Zwischenabschottung durch dort angebaute Spaltrohre, die Kanäle 12a, 12b von je 2 x 0.05 cm freilassen und durch eigenes, kontinuierliches Abpumpen dieser Kanäle auf 10-2 mbar vermindert sich der gesamte Gasfluß für zwei Kanäle von 250 cm Breite und je 2 x 0.05 cm Dicke bei einer Kanallänge von 20 cm Kanäle auf 0.11 mbar lit/sec. Dieser Gasstrom belastet die Hochvakuum pumpen 16 nur gering. Das Produktsammelteil 4 und die Kanäle 12a, 12b werden durch mechanische Pumpen 17, bestehend aus je einer Kombination aus mechanischen Vakuumpumpen und Drehkolbengebläsen gepumpt. Die Dimensionierung aller Vakuumpumpen ist abhängig von der gewählten Größe der Vakuumkammer 100 und den Arbeitsbedingungen. Die technische Literatur kennt hierzu zahlreiche Auslegungsverfahren.

Entsprechend Fig. 6 wird im Gefäß 18 im weiteren Verlauf der mit Trennmittel und den Produktschichten bedampfte rotierende, starre Träger 5 durch mechanische Unterstützung nach bekannten Methoden unterhalb des Flüssigkeitspegels die Trennmittelschicht 71 aufgelöst. Die Produktschichten 73, die nicht löslich sind, fallen dabei als kleine flockenartige Partikel vom Träger 72 ab. In nachfolgenden Prozessen erfolgt später die Zerkleinerung auf die gewünschten Abmessungen der planparallelen Plättchen. Hierzu stehen bekannte Zerkleinerungs- und Sortierprozesse, wie Mahlen und Windsichten bei Atmosphärendruck zur Verfügung. Als letzter Schritt erfolgt die Weiterverarbeitung zu Lacken oder Druckfarben.

Nach erfolgter Ablösung des Schichtensystems wird die Suspension nach Fig. 1 durch eine Flüssigkeitspumpe 15 aus dem Gefäß 18 an die Atmosphäre gefördert. Die Suspension durchströmt dabei eine Filteranordnung 19 oder eine Zentrifugenanordnung bekannter Bauart, die sich außerhalb der Vakuumkammer 100 befinden. Von dort kehrt die von Partikeln befreite Flüssigkeit, nachdem sie vorher in einem Erhitzer 20 wieder auf die Arbeitstemperatur des Gefäßes 18 gebracht worden ist, wieder in das Gefäß 18 zurück.

Im weiteren Verlauf taucht der Träger 5 aus der Flüssigkeit im Gefäß 18 aus. Restliche Flüssigkeitsspuren werden durch einen Schaber 21 grob entfernt und laufen in das Gefäß 18 zurück. Ein dann noch verbleibender Film verdampft gegen eine Tieftemperatur-Oberfläche 22 und kondensiert dort. Nach dem Durchlaufen eines Spaltrohres 14b befindet sich der entsprechende Sektor des rotierenden, starren Trägers 5 wieder im Verdampfungssteil 3. Der Kreis ist geschlossen.

Eine Anlage zur Erzeugung von plättchen-förmigen Pigmenten im PVD-Prozeß erfordert bei der hier beschriebenen Anordnung Verdampfer 9a, 9b, 9c, welche in der Lage sind, in horizontaler Richtung im Langzeitbetrieb abzdampfen. Solche Verdampfer sind in der Schrift DE 4342574 (Weinert) beschrieben. Weitere Verdampferversionen, die in horizontaler Richtung verdampfen, sind im Patent U.S. 2,665,226 (Godley) beschrieben.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich nicht nur auf die beschriebene Anordnung aus den Fig. 1 und 2, sondern erlaubt die folgenden Ausführungsbeispiele der Fig. 3 bis 6, sowie weitere, die sich für den Fachmann ohne weiteres aus der vorliegenden Offenbarung erschließen.

An Stelle der Erzeugung von glatten, ebenen Plättchen können planparallele Plättchen auch eine Struktur der Oberfläche aufweisen, da Vakuumbeschichtungsverfahren im Mikro-Bereich keine Dickenunterschiede erzeugen. Es ist daher möglich, durch vorheriges Ätzen nach dem Photo-Resistverfahren gewünschte Oberflächenmuster auf dem Träger zu erzeugen. Dadurch können statt ebenerer Plättchen Miniatur-Reflektoren, die einfallendes Licht durch ihre sphärische Form nur wenige Millimeter vor ihrer Oberfläche fokussieren, erzeugt werden. Es lassen sich aber auch Plättchen mit optischen Gitterlinien oder mit scharfkantigen, erhabenen Stegen, die als Sollbruchstellen zur Erzeugung von Plättchen definierter Form und Größe dienen, erzeugen. Bei der Kondensation aus der Dampfphase entsteht auf dem Träger ein Abdruck seiner Struktur. Derartige Muster sollen im Bereich der später verwendeten Teilchengröße von etwa 520 Mikrometer liegen. Vor-

aussetzung ist jedoch, daß solche Schichten vom Träger 5 bei jeder Umdrehung abgelöst werden, damit diese ihre Feinstruktur nicht verlieren. Dieses Vorgehen ist bei bekannten Verfahren, die entweder ein umlaufendes Metallband oder die Aufdampfung einer großen Zahl von abwechselnden Trennmittel- und Produktschichten benutzen, nicht umsetzbar.

Um Elektronenstrahl- Verdampfer 31 einsetzen zu können, die aus einer Badoberfläche 32 heraus nur in senkrechter Richtung nach oben verdampfen, ist es nach Fig. 3 notwendig, den Träger 33 um eine vertikale Achse 34 zu rotieren. Ebenso ist das Gefäß 35 entsprechend anzupassen. Der Träger taucht hier nicht in das Gefäß 35 ein. Stattdessen werden die Schichten durch bürstenförmige, rotierende Elemente 36 entfernt.

15

Es ist nach Fig. 4 möglich, am rotierenden Träger 42 beidseitig Verdampfer 43a, 43b, 43c anzubringen.

Ebenso ist es nach Fig. 5 möglich, mehrere Träger 51a, 51b, die in diesem Fall Scheiben sind, gleichzeitig auf derselben Achse 52 zu betreiben, wobei sich die Zahl der einzusetzenden Verdampfer auf je einen Verdampfer für jede zu beschichtende Trägeroberfläche vervielfacht.

An Stelle einer oder mehrerer scheibenförmigen Träger oder eines oder mehrerer rotierender Ringe, die konzentrisch angeordnet sind, können Zylinder mit horizontaler Achse verwendet werden. Beliebige weitere rotationssymmetrische Körper sind als Träger einsetzbar.

30

Um planparallele Plättchen einer großen Zahl von sich wiederholenden Schichten des Typs (A,B)N oder (A,B,C)N herzustellen, wobei N die Zahl der Wiederholungen der Schichtkombination und A,B,C die verdampften Substanzen sind, bietet sich ohne Änderung der Apparatur folgende Möglichkeit:

35

a) Das Trennmittel wird im ersten Schritt allein auf den Träger aufgedampft, indem alle anderen Verdampfer durch eine verschließbare Blende abgesperrt worden sind und die Flüssigkeit im Gefäß 18 nach Fig. 1 mit dem Träger nicht in Berührung gelangt. Dies geschieht durch Absenken des Pegels im Gefäß 18.

b) Die Schichten A und B oder A,B,C werden aus zwei oder drei Verdampfern, die auf dem Rotationsweg des Trägers 5 angeordnet sind, mit kontrollierter Schichtdicke aufgebracht. Nach N Rotationen liegt N-mal der Schichtverbund A,B oder A,B,C vor. Der Trennmittelverdampfer ist hierbei durch eine Blende abgesperrt.

c) Die Verdampfer, die die Schichten A,B oder A,B,C erzeugt haben, werden durch Blenden abgesperrt. Der Flüssigkeitspegel im Gefäß 18 wird bei fortgesetzter Rotation des Trägers 5 soweit gehoben, daß die aufgedampften Schichten berührt werden. Durch die in den Schichten vorliegenden Mikrorisse, die durch Eigenspannungen in den Schichten von selbst entstehen, erreicht auch bei einer sehr großen Anzahl von Schichten die Flüssigkeit das Trennmittel, löst dieses auf, wobei sich die Produktschichten flockenartig ablösen und dann als Suspension vorliegen. Die hierzu notwendige Zeit ist zwar länger als bei Produkten mit einer geringen Zahl von Einzelschichten, sie liegt jedoch bei weniger als 30 Sekunden.

d) Der Prozeß wird analog zu a) wiederholt.

Solche Schichtsysteme sind aus der Erzeugung sogenannter Kaltlichtspiegel und infrarot-reflektierenden Oberflächen bekannt, die abwechselnd bis zu 31 Schichten aus je einem transparenten Material mit hohem Brechungsindex und niedrigem Brechungsindex benötigen. In diesem Fall ist das Schichtsystem selbst das Produkt, welches als kleine Plättchen mit den gewünschten optischen Eigenschaften vorliegt, ohne daß ein Träger, etwa eine Glasplatte oder ein gläserner Reflektor, verwendet werden muß. Von weiterem Vorteil ist, daß derartige Plättchen auch mit strukturierten Oberflächen, wie konkave oder konvexe Mikroreflektoren, herstellbar sind und im Gegensatz zu

Schichten, die auf einer Glasunterlage abgeschieden werden, in einem breiten Infrarotbereich transparent bleiben. Die Anordnung der Schichtdicken erfolgt nach bekannten Prinzipien der Optik dünner Schichten. Bei Verwendung von Titanoxid und Magnesiumfluorid, aber
5 auch bei Kombinationen anderer Materialien, wie Tantaloxid, Zirkonoxid, Ceroxid, Zinksulfid und anderen bekannten Stoffen für die hochbrechenden Schichten und Quarz oder andere Fluoride als niedrigbrechende Schicht, ergibt sich ein Plättchenmaterial, welches im Bereich von 400 bis 10.000 Nanometer weitgehend absorptionsfrei ist.

10 Nachfolgend werden Beispiele für den Prozeßablauf zur Erzeugung von planparallelen Plättchen aus Aluminium angeführt.

Beispiel I:

15 Eine Vakuumkammer nach Fig. 1 und Fig. 2 enthält 2 Verdampfer, welche auf einem Kreisbogen in Drehrichtung des Trägers angeordnet sind. Der erste Verdampfer ist mit Natrium-tetraborat, welches zuvor an der Atmosphäre durch Glühen auf 600°C von Kristallwasser befreit worden ist, gefüllt und wird bei einem Kammervakuum von 2×10^{-4}
20 mbar auf eine Temperatur von ungefähr 1300°C aufgeheizt, während sich der Träger bereits in Rotation um seine horizontale Achse befindet. Zeitversetzt wird der zweite Verdampfer für Aluminium auf etwa 1500°C aufgeheizt und Aluminium in Drahtform nach bekannter Art zugeführt. Um die gewünschte horizontale Abdampfrichtung zum Träger
25 hin zu erreichen, befindet sich um den Aluminium-Verdampfer herum ein U-förmigen beheiztes Schild, welche den Metaldampf vorzugsweise in Richtung auf den Träger lenkt. Beide Verdampfer werden kontinuierlich betrieben bis ihr Vorrat an Verdampfermaterial erschöpft ist. Währenddessen transportiert der rotierende Träger die auf ihm
30 aufliegenden Schichten durch einen Spaltrohr-förmigen Kanal in einen Raum höheren Druckes von typisch 0.04 mbar, wo der beschichtete Teil des Trägers in die Flüssigkeit in ein Gefäß eintaucht, in welchem, durch Unterstützung von Ultraschall, der den Träger in der Flüssigkeit bestrahlt, die Aluminiumschicht aufgerissen wird. Das einwirkende
35 Glyzerin, welches bei seiner Betriebstemperatur von 50°C einen

Dampfdruck von weniger als 0.04 mbar aufweist, löst die Trennmittelschicht aus Natriumtetraborat schnell auf.

- Das Aluminium liegt nun als Plättchen in der Flüssigkeit vor.
- 5 Während der rotierende Träger ständig neue Schichten aus Natriumtetraborat und Aluminium nachliefert, wird die Suspension von einer Flüssigkeitspumpe aus dem Gefäß laufend abgesaugt, auf einen Druck von etwa 1.5-6 bar gebracht und an der Atmosphäre in eine Mantelzentrifuge geführt. Durch den Dichteunterschied legen sich die Aluminiumplättchen an dessen Wand, die klare Flüssigkeit wird aus dem Mantel 10 ausgetragen und fließt über ein Ventil wieder in das unter Vakuum befindliche Gefäß ohne Luft anzusaugen zurück. Ein Wärmetauscher in diesem Glyzerinkreis sorgt dafür, daß die Temperatur konstant gehalten werden kann. Der rotierende, nun von Schichten befreite Träger 15 taucht aus der Flüssigkeit auf, durchläuft zuerst mehrere mechanische Abstreifer und verläuft dann zwischen zwei in sehr geringer Entfernung von seiner Oberfläche befindlichen, auf -30°C gekühlten Platten. Durch das Partialdruckgefälle verdampft das noch als Film von weniger als 1 Mikrometer am Träger anhaftende Glyzerin und kondensiert auf der kalten Fläche, von der es abläuft. Auf seinem weiteren Weg durchquert der Träger einen zweiten Spaltrohr-förmigen Kanal und gelangt wieder in den Bereich des Trennmittelverdampfers mit Natriumtetraborat. Der rotierende Träger besteht hier aus einer hochglanzpolierten Blechscheibe aus 3 mm rostfreien Stahl, deren 20 Durchmesser etwas kleiner als der Durchmesser der Vakuumkammer ist. Im Beispiel wird eine Vakuumkammer von 2 Meter Durchmesser und eine Scheibengröße von 1.9 Meter verwendet. Verdampfer für Trennmittel und Aluminium sind zu beiden Seiten der Scheibe angebaut. Der bedampfte Kreisring auf der Scheibe besitzt eine Breite von 0.60 Metern und rotiert mit einer Geschwindigkeit von 10 Umdrehungen pro 30 Minute. Pro Minute werden 49 m² an Aluminiumplättchen gewonnen. Die gewählte Aufdampfdicke beträgt je nach der Verwendung des Produktes 50 bis 500 Nanometer.

35 Beispiel II:

In der im Beispiel I verwendeten Vakuumkammer wird die Drehachse des scheibenförmigen Trägers von 1,90 Meter Durchmesser vertikal eingebaut. Nach Fig. 3 befinden sich ein Trennmittelverdampfer mit wasserfreiem Natriumchlorid und drei Elektronenstrahlverdampfer unterhalb der Scheibe am Umfang. Alle Verdampfer sind auf demselben Radius des Trägers angeordnet. In zum Beispiel I abgewandelter Form wird auf dem horizontalen Träger nacheinander eine Schicht aus Natriumchlorid-Aluminiumoxid-Titan-Aluminiumoxid bei einem Vakuum von 7×10^{-5} mbar aufgedampft, wobei den Verdampfern alle Materialien kontinuierlich oder diskontinuierlich zugeführt werden. Entsprechende Einrichtungen sind aus der Literatur bekannt. Die auf dem Rotationsweg folgende Ablösestation unterscheidet sich dadurch, daß das Gefäß, in welchem die Ablösung der Schichten erfolgt, mit seinem Rand sehr eng, aber ohne diesen zu berühren, an der Unterseite der rotierenden Scheibe anliegt. Das Vakuum im Raum über dem Flüssigkeitspegel und dem scheibenförmigen Träger beträgt 0.04mbar. Rotierende Bürsten aus vakuumtechnisch geeignetem Material befördern die Flüssigkeit, in diesem Fall Ethylenglykol von 30°C, an den Träger und lösen das Trennmittel auf. Die aus 3 Schichten bestehenden Produktschichten suspendieren sich als Flocken in der Flüssigkeit. Ein Tauchverfahren ist wegen der horizontalen Anordnung der Scheibe hier nicht möglich. Der Träger rotiert mit einer Geschwindigkeit von 5 Umdrehungen pro Minute. Das erhaltene Produkt weist eine Dicke von 150 Nanometer auf. Die Plättchen werden auf gleiche Weise wie im Beispiel I erläutert, gewonnen.

Beispiel III:

In derselben Anordnung des Trägers, der Verdampfer und der Ablösestation des Beispiels I sollen planparallele Plättchen einer gewissen Zahl von sich wiederholenden Schichten des Typs A,B oder A,B,C erzeugt werden. Das in diesem Beispiel aufgedampfte Schichtsystem besteht aus einer Trennmittelschicht, hier Calciumchlorid, und einer Schichtenfolge aus Titanoxid und Magnesiumfluorid, welche 15-mal wiederholt wird und mit einer weiteren Titanoxid endet. Der wesentliche Unterschied zu den Beispielen I und II ist, daß die Aufdampfung der Schichten nach folgender Reihenfolge durchgeführt wird:



-Die das Produkt vom Träger ablösenden Bürsten werden soweit abgesenkt, daß sie nicht mehr im Kontakt mit dem Träger stehen.

5 -Der Trennmittelverdampfer trägt während ein bis zwei vollen Umdrehungen des Trägers Calciumchlorid auf. Danach wird eine Blende zwischen ihn und dem Träger nach bekannter Weise eingefahren. Weiteres Trennmittel erreicht den Träger nicht mehr.

10 -Je ein Verdampfer, mit Titanoxid und Magnesiumfluorid gefüllt, trägt in kontrollierter Schichtdicke pro Umdrehung, bei gleichzeitiger Messung der aufgetragenen Schichtdicke nach bekannten Verfahren eine hochbrechende und eine niedrigbrechende Schicht auf. Nach Erreichen der gewünschten Schichtzahl werden beide Verdampfer mit einer Blende verschlossen.

15

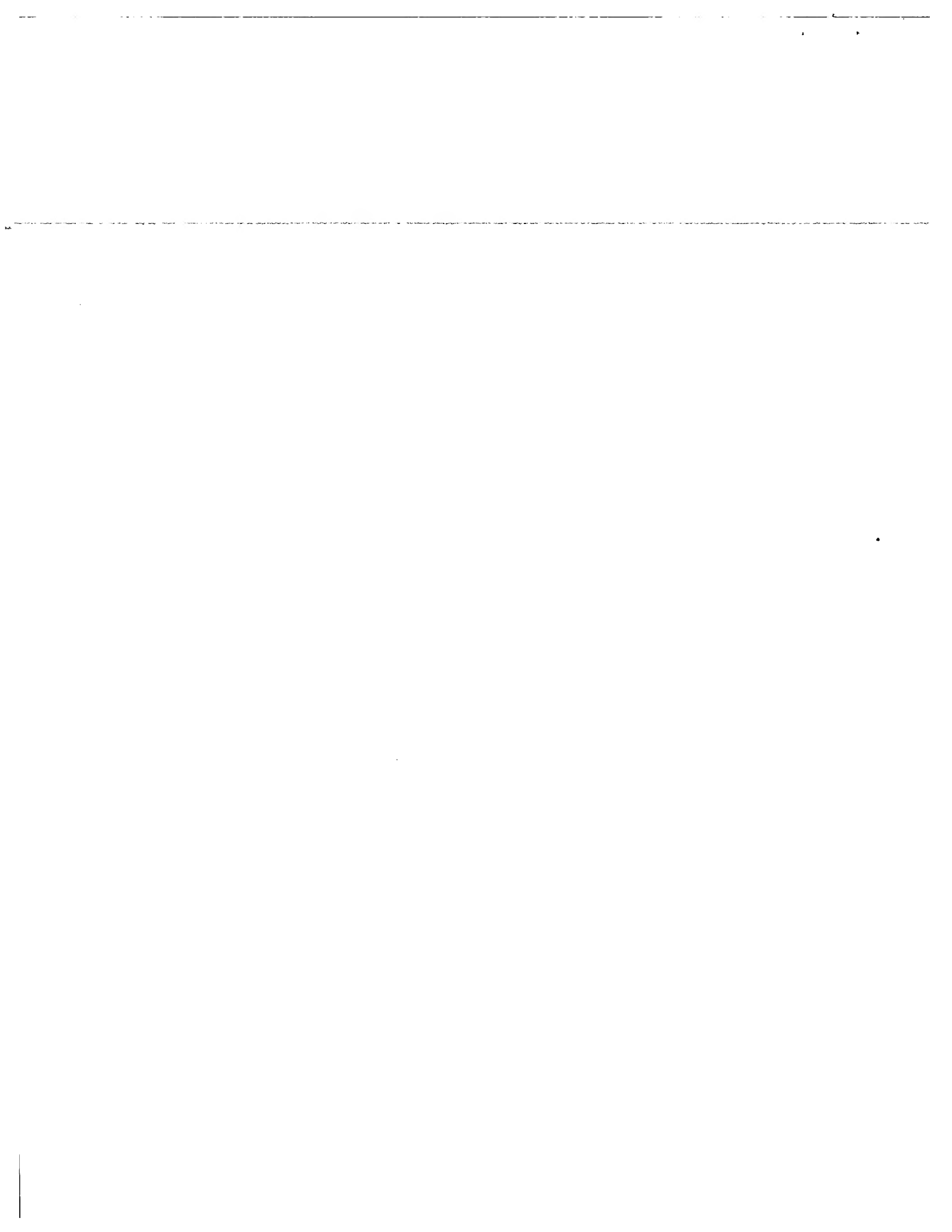
-Die rotierenden Bürsten, die die Aufgabe haben, das Schichtsystem mittels einer Flüssigkeit, hier mittels Ethylenglykol, durch Auflösen des aufgedampften Trennmittels von Träger zu entfernen, werden mechanisch so verstellt, daß sie in Berührung mit dem
20 Träger gelangen. Die Ablösung und Weiterverarbeitung der Plättchen geschieht in der im Beispiel I beschriebenen Weise. Die Rotationsgeschwindigkeit des Trägers wird so weit reduziert, daß die Ablösung in einem einzigen Durchgang erfolgen kann.

25 -Die rotierenden Bürsten werden wieder so verstellt, daß sie nicht in Kontakt mit dem rotierenden Träger gelangen.

-Es beginnt die Wiederholung des Prozesses.

30 Vorteilhaft ist es, daß mit dieser Variante nach Beispiel III mit wenigen Verdampfern planparallele Plättchen mit einer großen Zahl von sich wiederholenden Schichtpaaren oder Dreifachschichten ohne Unterbrechung des Vakuums erzeugt werden können.

35 In den Beispielen I bis III gelangen noch sehr geringe Spuren der Ablöseflüssigkeit als ein an dem Träger anhaftender Film von we-



nigen Moleküllagen in den Verdampfungsteil. Dieser Effekt, der bei allen anderen Verfahren der Vakuumbeschichtung sehr schädlich wäre, erweist sich hier in den meisten Anwendungsfällen sogar als nützlich, da er die Haftfestigkeit des aufgedampften Trennmittels auf dem Träger vermindert und für eine schnellere und vollkommene Ablösung in der Flüssigkeit sorgt. Da die Aufdampfschichten selbst das Produkt bilden, ist eine gute Haftung an einer Oberfläche nicht gefordert.

10 Alle Varianten erfüllen den Erfindungsgedanken, der darauf basiert, daß auf ein oder mehrere in einer Vakuumkammer mit 2 oder 3 Vakuumzonen rotierenden starren Träger nacheinander ein Trennmittel und die Produktschichten bei einer Umdrehung von 360° des Trägers, der ein rotationssymmetrisches Gebilde ist, im Vakuum aufgebracht werden. Diese Produktschichten werden gleichzeitig an einer anderen Stelle vom Träger abgelöst und die dadurch erhaltene Suspension wird aus dem Vakuumraum entfernt. Danach erfolgt durch Filtern, Zentrifugieren, weiteres Verkleinern und Einbringen in einen flüssigen Träger, der ein Lack oder eine Tinte sein kann, die weitere Verarbeitung der Suspension bei Atmosphärendruck zu den Endprodukten, wie metallisch reflektierenden Lacken oder Druckfarben.

25 Ein kontinuierliches, mittels eines Vakuum-Beschichtungsverfahrens auf einem oder mehreren beweglichen rotationssymmetrischen, starren Trägern erzeugtes Schichtsystem weist somit eine oder mehrere anorganische Trennmittelschichten und darauf abgeschiedene Produktschichten aus Metallen, Oxiden, Fluoriden, Nitriden oder Carbiden, welche in einem einzigen Umlauf kontinuierlich vom Träger durch Einwirken einer Flüssigkeit entfernt werden, welche die anorganische Trennmittelschicht löst und gleichzeitig die nicht in der Flüssigkeit löslichen Produktschichten vom Träger ablöst und in Flocken zerfallen läßt, auf. Ein um eine Achse rotierender, starrer Träger befindet sich dabei in einer Vakuumkammer, die in mindestens zwei Druckstufen durch Zwischenabschottungen geteilt ist, wobei der Bereich, in welchem der rotierende, starre Träger die Zwischenabschottungen durchquert, als Kanal ausgebildet ist. Der rotierende,

starre Träger wird in einer ersten Zone mit einem in einer Flüssigkeit löslichen, im Vakuum ohne Zersetzung verdampfbaren Trennmittel beschichtet und durchläuft während derselben Rotation eine zweite Zone mit einem oder mehreren Verdampfern, welche die Produktschichten erzeugen. Der starre Träger durchläuft auf seinem Rotationsweg eine dritte Zone in einen getrennt gepumpten weiteren Vakuumraum von 10^{-3} bis 1 mbar, in welchem die Trennmittelschicht oder die Trennmittelschichten mittels einer Flüssigkeit, deren Dampfdruck geringer oder gleich dem Druck im zweiten Vakuumraum ist, aufgelöst wird, wobei sich die nicht lösliche Produktschicht oder die Produktschichten als nicht zusammenhängende Teilchen vom Träger ablösen und dann als Suspension in der Flüssigkeit vorliegen. Der rotierende, starre Träger wird auf seinem weiteren Rotationsweg der Einwirkung der Flüssigkeit entzogen, von Resten der Flüssigkeit befreit, dem Prozeß der Beschichtung mit Trennmittel und den Produktschichten wieder zugeführt.

Die Schritte der Bedampfung mit Trennmittel und mit den Produktschichten und die Auflösung des Trennmittels in einer Flüssigkeit erfolgen bei gleicher Winkelgeschwindigkeit des starren, rotierenden Trägers kontinuierlich und gleichzeitig an verschiedenen Orten des Trägers.

Durch sich wiederholende Anordnung eines Verdampfers für das Trennmittel und der Verdampfer für die Produktschichten können mehrere Lagen von Produktschichten während derselben Rotation des starren Trägers gleichzeitig erzeugt werden.

Der rotierende, starre Träger kann aus einer oder mehreren parallelen Scheiben, einem oder mehreren geschlossenen oder offenen Zylindern oder aus einem oder mehreren geschlossenen oder offenen, anderen rotations-symmetrischen Körpern bestehen, die entweder auf einer gemeinsamen Achse oder auf mehreren Achsen rotieren.

Bei Verwendung eines rotierenden, starren Trägers, der aus mehreren parallelen Scheiben besteht, können alle oder einige gleichzeitig beidseitig beschichtet werden.

5 Neben dem Aufdampfverfahren können auch weitere Beschichtungsverfahren unter Vakuum, wie das Sputtern oder die Plasmapolymerisation, oder eine Kombination dieser Verfahren in derselben Vakuumkammer verwendet werden.

10 Der rotierende, starre Träger weist eine Oberfläche auf, die aus Metall, Glas, Email, einer Keramik oder einem organischen Material besteht, wobei das Material der Oberfläche und des Trägers unterschiedlich sein kann.

15 Der rotierende starre Träger weist eine Oberfläche auf, die entweder naturbelassen, poliert oder strukturiert sein kann.

20 Die Schritte der Beschichtung mit Trennmittel, die sich mindestens einmal wiederholende Beschichtung mit mindestens zwei verschiedenen Substanzen, welche in ihrer Gesamtheit eine Schichtsystem ergeben, und die Ablösung dieses Schichtsystems erfolgen nacheinander und ohne Unterbrechung des Vakuums.

25 Als Alternative zur Beschichtung mit einem anorganischen Trennmittel kann mit einem organischen Trennmittel beschichtet werden. Somit besteht statt des Lösens des Trennmittels in einem Lösungsmittel die Möglichkeit ein organisches Trennmittel wie z.B. Wachs, Harz oder ein thermoplastischer Kunststoff beispielsweise durch Verdampfung oder im flüssigen Zustand durch Tauchen, Walzen, Gießen oder
30 Sprühen auf den Träger, aufzutragen. Beispiele für das organische Trennmittel sind Natrium-, Lithium-, Magnesium-, Aluminiumstearat, Fettalkohole und Wachsalkohole des Typs C_xH_yO mit $15 < C < 30$, Paraffinwachse, verzweigte und unverzweigte Fettsäuren mit $C > 15$ und Thermoplaste.

Auf das auf diese Weise aufgebrauchte organische Trennmittel kann in gleicher Weise wie beim anorganischen Trennmittel die zumindest eine Produktschicht aufgedampft werden.

5 Die Wahl organischer Trennmittel erfolgt nach vier Kriterien:

-Das Trennmittel muß bei der vorkommenden thermischen Belastung des Trägers durch das Aufdampfen der Produktschicht noch als fester Körper vorliegen.

10 -Das Trennmittel darf sich im flüssigen geschmolzenen Zustand unter Vakuum nur in sehr geringem Maße zersetzen und soll am Schmelzpunkt einen möglichst geringen Dampfdruck aufweisen, vorzugsweise von weniger als 1 mbar.

-Es darf mit der darauf aufgedampften Produktschicht keine chemische Reaktion eingehen.

15 -Das verwendete Trennmittel muß bei der nachfolgenden Weiterverarbeitung der Pigmente in Lacken oder Druckfarben mit bekannten Verfahren leicht abtrennbar sein oder im Endprodukt erlaubt sein.

20 Bei der weiteren Drehung des Trägers taucht dieser in ein Bad mit demselben geschmolzenen organischen Stoff wie das Trennmittel ein. Dort zerfällt die Produktschicht beim Schmelzen des organischen Stoffes in kleine Partikel, die dann als Suspension oder Sediment in dem organischen Stoff vorliegen. In den weiteren Schritten kann
25 diese Suspension auf gleiche Art und Weise abgepumpt, gefiltert und der weiteren Verarbeitung zu Lacken oder Druckfarben zugeführt werden.

30 Ein Vorteil der Verwendung eines solchen Verfahrens mit einem organischen Trennmittel besteht darin, daß nach dem Austauschen aus dem Bad eine dünne Schicht des organischen Stoffes auf dem Träger verbleibt, welche dann erneut als Trennmittel zum Einsatz gelangt. Eventuell in diese Trennmittelschicht noch eingebettete, wenige Pigmentpartikel spielen keine Rolle und laufen nochmals durch den Pro-
35 zeß, ohne daß sie weiter bedampft werden, da diese in dem Trennmittel eingebettet sind.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich somit auf eine Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen mit einem um eine Achse drehbaren Träger, einer Einrichtung zur Beschichtung eines
5 Flächenabschnitts des Trägers mit zumindest einer Produktschicht, einer Einrichtung zum Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen, wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung und der Ablöseeinrichtung durch
10 Rotation des Trägers erfolgt. Dabei kann eine Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht vorgesehen sein. In der Ablöseeinrichtung wird die Trennmittelschicht aufgelöst und werden die planparallelen Plättchen freigesetzt.

15

Ansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von planparallelen Plättchen, das die Schritte aufweist:
 - 5 a) Beschichten eines Flächenabschnitts eines um eine Achse drehbaren Trägers (5) mit zumindest einer Produktschicht,
 - b) Transport des Flächenabschnitts durch Rotation des Trägers (5) im Anschluß an Schritt a),
 - 10 c) Ablösen der Produktschicht von dem Flächenabschnitt des Trägers im Anschluß an Schritt b) in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) vor dem Aufbringen der Produktschicht mit einem anorganischen Trennmittel beschichtet wird und in Schritt c) die Trennmittelschicht aufgelöst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei in Schritt a) zumindest zwei Produktschichten auf den Flächenabschnitt des Trägers (5) aufgebracht werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte a) bis c) während einer Umdrehung des Trägers (5) ausgeführt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schritte a) und b) während zumindest zwei Umdrehungen des Trägers (5) ausgeführt werden und sich Schritt c) anschließt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schritte a), b) und c) bei gleicher Winkelgeschwindigkeit des Trägers kontinuierlich und gleichzeitig an verschiedenen Flächenabschnitten des Trägers ausgeführt werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) ein Beschichtungsverfahren unter Vakuum verwendet wird.

8. Vorrichtung zum Erzeugen von planparallelen Plättchen, insbesondere zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit
- 5 einem um eine Achse drehbaren Träger (5),
 einer Einrichtung (9a, 9b, 9c) zur Beschichtung eines Flächenabschnitts des Trägers (5) mit zumindest einer Produktschicht,
 einer Einrichtung (13) zum Ablösen der Produktschicht von dem
10 Flächenabschnitt des Trägers in einer solchen Weise, daß planparallele Plättchen entstehen,
 wobei der Transport des Flächenabschnitts zwischen der Beschichtungseinrichtung (9a, 9b, 9c) und der Ablöseeinrichtung (13) durch Rotation des Trägers (5) erfolgt.
- 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei sich der Träger (5) in einer Vakuumkammer befindet und zwischen der Beschichtungseinrichtung und der Ablöseeinrichtung (13) eine Zwischenabschottung (12a, 12b) zur Erzeugung von zwei Druckstufen vorgesehen ist.
- 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 mit einer Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem Aufbringen der Produktschicht, wobei
- 25 das Trennmittel ein anorganisches Trennmittel ist, welches sich im Vakuum ohne Dissoziation verdampfen läßt,
 die Produktschichten Metalle, Oxide, Fluoride oder Karbide aufweisen, und
 der Träger (5) Metall, Glas, Email, Keramik oder ein organisches Material aufweist.
- 30
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Träger (5) einen offenen oder geschlossenen rotationssymmetrischen starren Körper aufweist.
- 35
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Träger (5) mehrere offene oder geschlossene rotationssymmetrische

starre Körper aufweist, die um eine gemeinsame Achse oder um mehrere Achsen rotieren.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Träger (5) mehrere
5 parallele Scheiben aufweist, von denen zumindest eine von der Beschichtungseinrichtung beidseitig beschichtbar ist.

14. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) vor dem Aufbringen der Produktschicht mit
10 einem organischen Trennmittel beschichtet wird und in Schritt c) die Trennmittelschicht geschmolzen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Flächenabschnitt des Trägers (5) in Schritt a) durch Tauchen, Walzen, Gießen oder Sprühen
15 flüssig beschichtet wird, im weiteren Verlauf der rotierenden Bewegung des Trägers (5) die Trennmittelschicht durch Abkühlung des Trägers auf diesem erstarrt, in der Folge mit einer oder mehreren Produktschichten im Hochvakuum bedampft wird und danach in Schritt c) die Trennmittelschicht geschmolzen wird, wobei die sich auf dieser
20 befindlichen Produktschicht in Flocken zerfällt und dann im Trennmittel als Gemisch vorliegt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 mit einer Einrichtung zum Beschichten des Trägers mit einer Trennmittelschicht vor dem
25 Aufbringen der Produktschicht, wobei

das Trennmittel ein schmelzbares organisches Trennmittel ist,
die Produktschichten Metalle, Oxide, Fluoride oder Karbide aufweisen, und

der Träger (5) Metall, Glas, Email, Keramik oder ein
30 organisches Material aufweist.

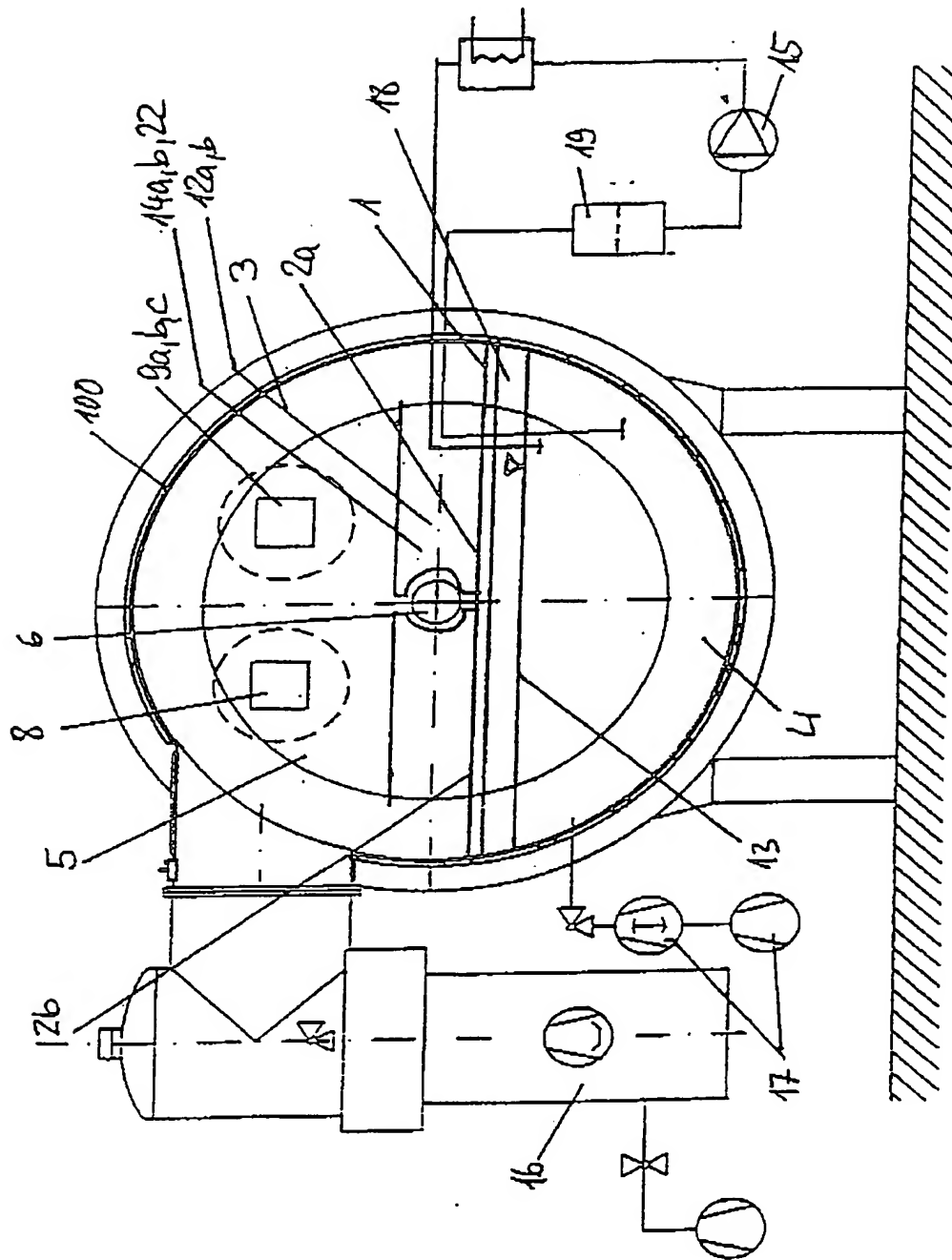
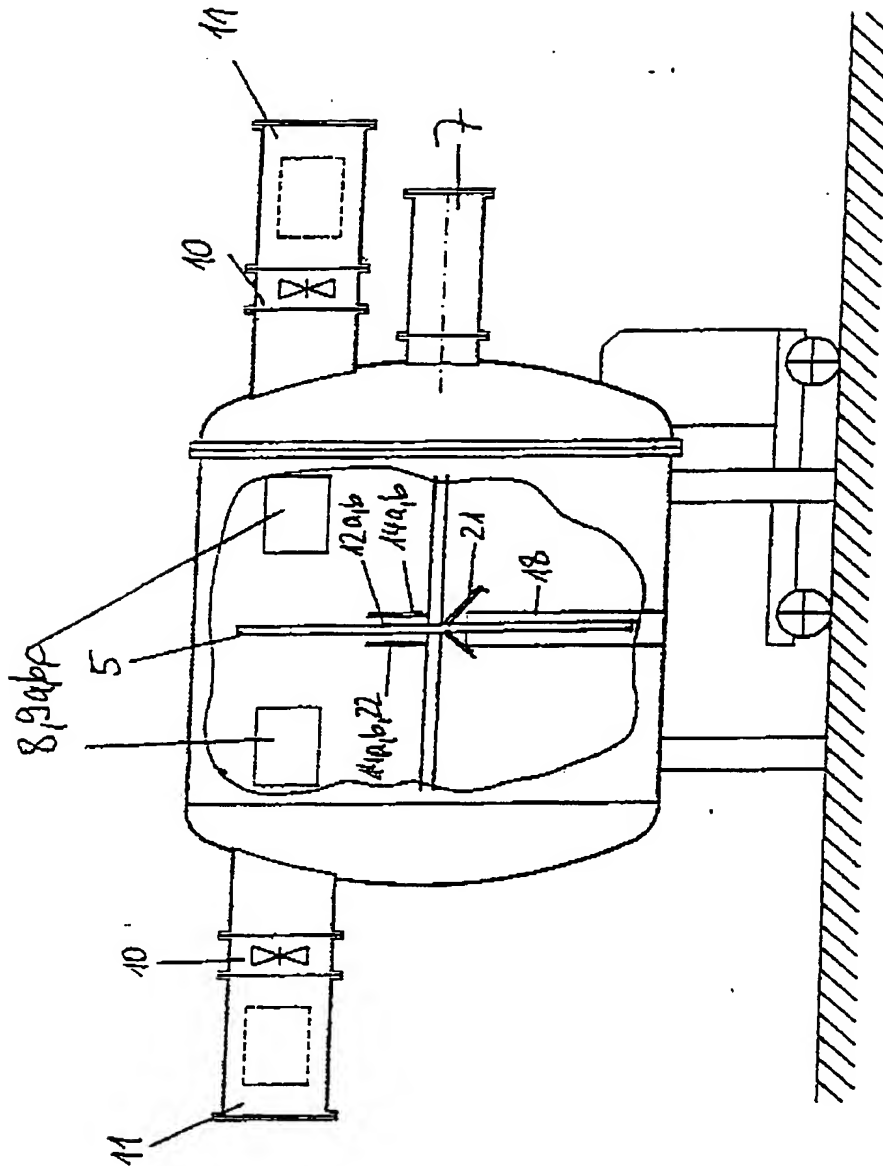


Fig. 1

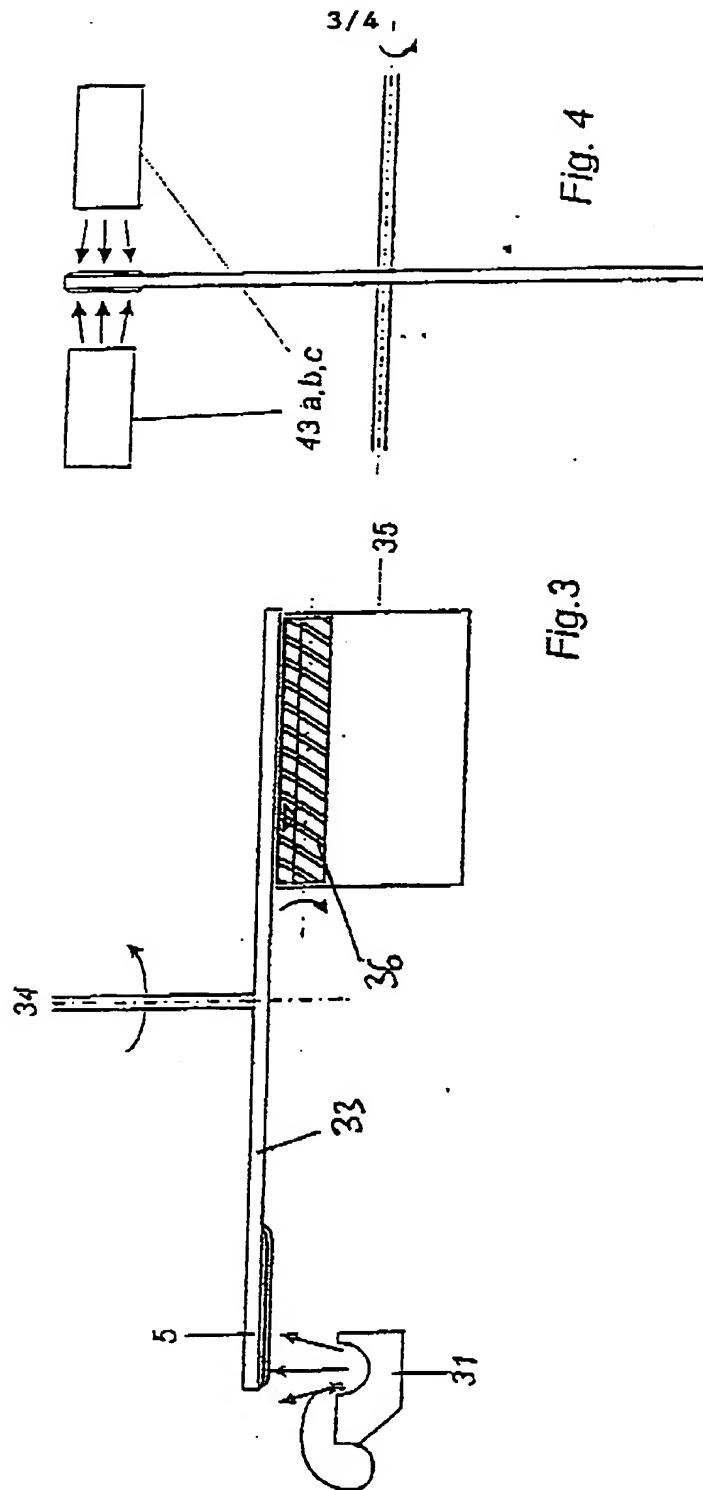
JC13 Rec'd PCT/PTO 27 MAR 2002

Fig 2

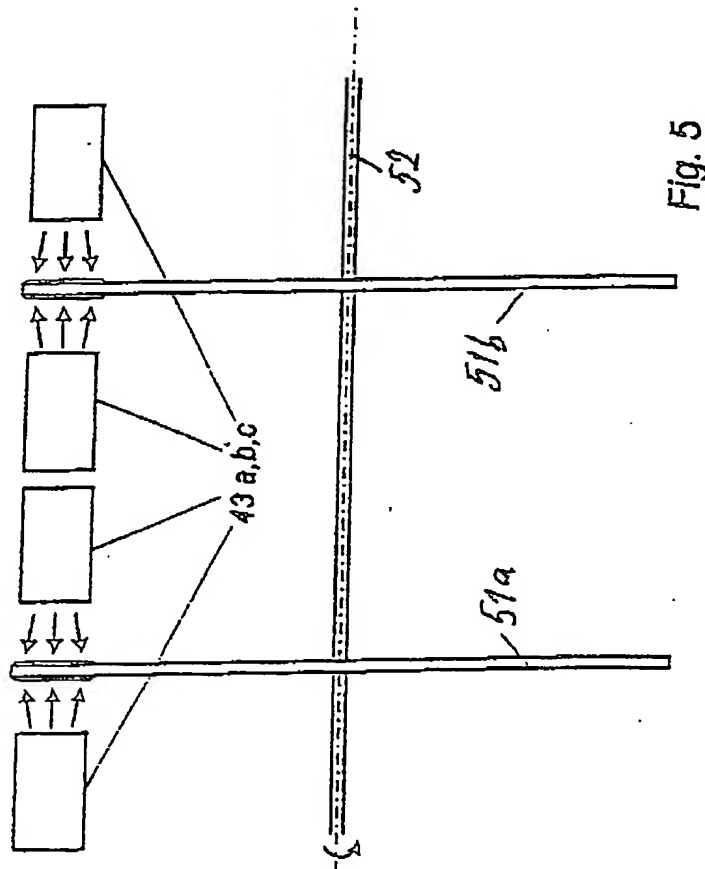
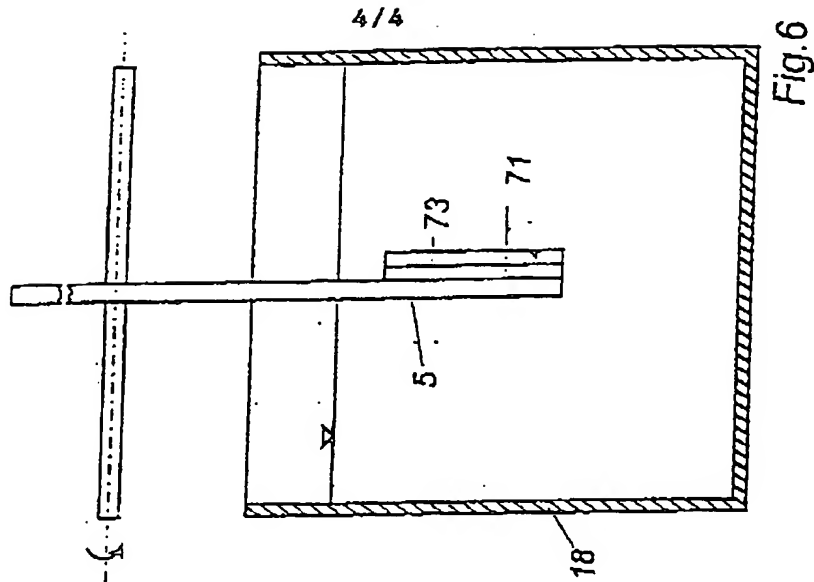


ERSATZBLATT (REGEL 26)

JC13 Rec'd PCT/PTO 27 MAR 2002



ERSATZBLATT (REGEL 26)





PCT REQUEST

WE4309

Draft (NOT for submission) - printed on 27.03.2002 01:31:36 PM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	German Patent and Trade Mark Office (RO/DE)
0-7	Applicant's or agent's file reference	WE4309
I	Title of invention	PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING PLANE-PARALLEL PLATELETS
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant and inventor
II-2	Applicant for	all designated States
II-4	Name (LAST, First)	WEINERT, Jasmin
II-5	Address:	Pienzenauerstr. 129 D-81925 Munchen Germany
II-6	State of nationality	DE
II-7	State of residence	DE
IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name	WINTER, BRANDL, FURNISS, HUBNER, ROSS, KAISER, POLTE, PARTNERSCHAFT, PATENT-UND RECHTSANWALTSKANZLEI
IV-1-2	Address:	Barvariaring 10 D-80336 Munchen Germany
IV-1-3	Telephone No.	+49/89/54301-600
IV-1-4	Facsimile No.	+49/89/54301-700
IV-1-5	e-mail	infor@wbetal.de

PCT REQUEST

Draft (NOT for submission) - printed on 27.03.2002 01:30:30 PM

V	Designation of States		
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT (except TR)	
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	BR CA CN JP KR MX US	
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.		
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE	
VI-1	Priority claim of earlier national application		
VI-1-1	Filing date	01 October 1999 (01.10.1999)	
VI-1-2	Number	19947386.2	
VI-1-3	Country	DE	
VI-2	Priority claim of earlier national application		
VI-2-1	Filing date	28 October 1999 (28.10.1999)	
VI-2-2	Number	19952032.1	
VI-2-3	Country	DE	
VII-1	International Searching Authority Chosen	European Patent Office (EPO) (ISA/EP)	
VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	4	-
VIII-2	Description	21	-
VIII-3	Claims	3	-
VIII-4	Abstract	1	-
VIII-5	Drawings	4	-
VIII-7	TOTAL	33	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	1	
VIII-19	Language of filing of the international application	German	

PCT REQUEST

Draft (NOT for submission) - printed on 27.03.2002 01:30:30 PM

IX	Signature of applicant or agent	
IX-1	Name (LAST, First)	
IX-2	Capacity	

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/EP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--



PCT-ANTRAG

WE4309

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 25.07.2000 10:10:09 AM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Abzeichen	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4 0-4-1	Formular - PCT/RO101 PCT-Antrag erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.91 (aktualisiert 01.07.2000)
0-5	Antragsschein Der Unterschriftsbeleg bestätigt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Abzeichen des Anmelders oder Anwalts	WE4309
I	Bezeichnung der Erfindung	VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG PLANPARALLELER PLÄTTCHEN
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
II-2	Anmelder für	alle Bestimmungsstaaten
II-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	WEINERT, Jasmin
II-5	Anschrift	Piensenauerstr. 129 D-81925 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

IV-1	Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit beauftragt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	Anwalt
IV-1-1	Name	WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS, KAISER, POLTE, PARTNERSCHAFT, PATENT- UND RECHTSANWALTSKANZLEI
IV-1-2	Anschrift	Dr. Willi Polte Bavariaring 10 D-80336 München Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	+49/89/54301-600
IV-1-4	Telefaxnr.	+49/89/54301-700
IV-1-5	e-mail	info@wbetal.de
V	Bestimmung von Staaten	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE CH LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	BR CA CN JP KR MX US
V-3	Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 und V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.6 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden	KEINE
VI-1	Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht	
VI-1-1	Anmeldedatum	01 Oktober 1999 (01.10.1999)
VI-1-2	Aktenzeichen	19947386.2
VI-1-3	Staat	DE



PCT-ANTRAG

3/4

WB4309

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 25.07.2000 10:10:09 AM

VI-2	Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht		
VI-2-1	Anmeldedatum	28 Oktober 1999 (28.10.1999)	
VI-2-2	Aktenzeichen	19952032.1	
VI-2-3	Staat	DE	
VI-3	Ersuchen um Erteilung eines Prioritätsbeleges Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln	VI-1, VI-2	
VII-1	Geschäfts internationale Recherchenbehörde	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)	
VIII	Kontrollliste	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigefügt
VIII-1	Antrag	4	-
VIII-2	Beschreibung	21	-
VIII-3	Ansprüche	3	-
VIII-4	Zusammenfassung	1	we4309x1.txt
VIII-5	Zeichnung(en)	4	-
VIII-7	INSGESAMT	33	
VII-8	Beigefügte Unterlagen	Unterlage(n) in Papierform beigefügt	Elektronische Datei(en) beigefügt
VIII-10	Blatt für die Gebührenberechnung	<input checked="" type="checkbox"/>	-
VIII-16	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
VIII-18	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1	
VIII-19	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
IX-1	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts		
IX-1-1	Name	WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS, KAISER, POLTE, PARTNERSCHAFT, PATENT- UND RECHTSANWALTSKANZLEI	
IX-1-2	Name der unterzeichnenden Person	Dr. Willi POLTE	
IX-1-3	Eigenschaft	Anwalt	

VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglic., jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	

PCT-ANTRAG

WE4309

Original (für EP-ANMELDUNG) - gedruckt am 25.07.2000 10:10:09 AM

10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-8	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben	

VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN

11-1	Datum des Eingangs des Aktuarexemplars beim internationalen Büro	
------	--	--

